

PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO.

UNIVERSIDAD DE CUENCA | FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

Autores: **Cristian Hernan Abad Ullauri** | **Cristhian Fabian Allaico Coraizaca**
Director: **Ing. Hernán Alfredo García Erazo**
Cuenca-Ecuador



FAUC
FACULTAD DE
ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Arquitecto

**PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES
DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO.**

Autores:

Cristian Hernan Abad Ullauri | Cristhian Fabian Allaico Coraizaca
C.I. 0704393388 | C.I. 0301921151
cristian.hernan.abad@gmail.com | cristhian.allaico.ac@gmail.com

Director:

Ing. Hernán Alfredo García Erazo
C.I. 010211665-4

Asesores:

Arq. Jaime Guerra Galan
Arq. Alfredo Ordóñez

Cuenca-Ecuador
Enero-2022



RESUMEN

El centro histórico de la ciudad de Cuenca CHC, considerada por la UNESCO “Patrimonio Cultural de la Humanidad” goza de una arquitectura de características excepcionales que ponen en relieve la tradición constructiva vernácula, así como sus valores artísticos, históricos y simbólicos. El patrimonio edificado convive con una serie de amenazas que ponen en riesgo su integridad. Las edificaciones patrimoniales del CHC viven una constante amenaza sísmica debido a su ubicación en unas de las zonas de mayor movimiento telúrico del planeta denominado “El cinturón de fuego del Pacífico”.

El presente trabajo tiene por objetivo el desarrollo de una propuesta de rehabilitación arquitectónica a nivel de anteproyecto de una edificación patrimonial de adobe del centro histórico de Cuenca: casa Malo Valdivieso. El proyecto busca mejorar la calidad espacial y la habitabilidad del inmueble, enfatizando por un lado la conservación y potencialización de los valores patrimoniales, y por otro, la integridad física de las personas mediante estrategias y criterios constructivos que colaboren a la estabilidad y buen comportamiento de la estructura ante eventos sísmicos, garantizando de esta forma la preservación de la edificación para las futuras generaciones.

El trabajo se desarrolla a partir de la metodología de la “Conservación Preventiva” difundida por el ICOMOS en cuatro fases: anamnesis, diagnóstico, terapia y control. La anamnesis o análisis para la documentación y valoración, el diagnóstico para el estudio de los daños estructurales que permitan establecer el estado de conservación del inmueble, complementada con metodologías de análisis sísmico para la determinación del grado de vulnerabilidad; la terapia consiste en los criterios y medidas correctivas de la propuesta, y la fase de control corrobora el comportamiento de la estructura ante las nuevas solicitudes.

Mediante la aplicación de las metodologías mencionadas, se pudo realizar una valoración que reveló la riqueza cultural, histórica, urbana y arquitectónica de la edificación, siendo esta una clara muestra de la arquitectura del siglo XX de la época del “afrancesamiento de Cuenca. Así mismo, se pudo determinar un buen estado de los elementos estructurales en general, y un comportamiento sísmico dentro de los parámetros establecidos en las normativas vigentes, por lo cual, se realizó una propuesta de rehabilitación arquitectónica respetando los valores patrimoniales y garantizando la seguridad de los usuarios.

El estudio de la edificación según la propuesta metodológica refleja la realización de un trabajo pionero en el área de la conservación del patrimonio en la ciudad de Cuenca, articulando herramientas de las áreas de arquitectura e ingeniería, que permitió desde un enfoque contemporáneo el desarrollo de una propuesta sensible y de respeto hacia el inmueble, sin obviar las exigencias funcionales de los actores involucrados. De esta manera, se pretende permitir la evolución del “monumento” con la premisa de que en la evolución está la conservación de los bienes culturales.

PALABRAS CLAVES:

valores patrimoniales, vulnerabilidad sísmica, casa Malo Valdivieso, rehabilitación, estructura

ABSTRACT

The historic center of the city of Cuenca CHC, considered by UNESCO “Cultural Heritage of Humanity” has an architecture of exceptional characteristics that highlight the vernacular construction tradition, as well as its artistic, historical and symbolic values. The built heritage coexists with a series of threats that put its integrity at risk. The heritage buildings of the CHC are in constant seismic threat due to their location in one of the areas with the greatest telluric movement on the planet called “The Pacific Ring of Fire”.

The present work aims to develop a proposal for architectural rehabilitation at the preliminary draft level of a heritage adobe building in the historic center of Cuenca: Malo Valdivieso house. The project seeks to improve the spatial quality and habitability of the property, emphasizing on the one hand the conservation and enhancement of heritage values, and on the other, the physical integrity of people through strategies and constructive criteria that contribute to the stability and good behavior of the structure in the event of seismic events, thus guaranteeing the preservation of the building for future generations.

The work is developed from the methodology of “Preventive Conservation” disseminated by ICOMOS in four phases: anamnesis, diagnosis, therapy and control. The anamnesis or analysis for the documentation and assessment, the diagnosis for the study of the structural damages that allow to establish the state of conservation of the property, complemented with seismic analysis methodologies to determine the degree of vulnerability; The therapy consists of the criteria and corrective measures of the proposal, and the control phase confirms the behavior of the structure in the face of new requests.

Through the application of the aforementioned methodologies, it was possible to carry out an assessment that revealed the cultural, historical, urban and architectural richness of the building, this being a clear sample of 20th century architecture from the time of the “Frenchification of Cuenca. Likewise, it was possible to determine a good state of the structural elements in general, and a seismic behavior within the parameters established in the current regulations, for which, an architectural rehabilitation proposal was made respecting the heritage values and guaranteeing the safety of the users.

The study of the building according to the methodological proposal reflects the realization of a pioneering work in the area of heritage conservation in the city of Cuenca, articulating tools from the areas of architecture and engineering, which allowed, from a contemporary approach, the development of a sensitive proposal and respect for the property, without forgetting the functional requirements of the actors involved. In this way, it is intended to allow the evolution of the “monument” with the premise that in the evolution is the conservation of cultural assets.

KEYWORDS

patrimonial values, seismic vulnerability, Malo Valdivieso house, rehabilitation, structure





ÍNDICE

Introducción	001
Objetivos	003
Objetivos específicos	003
Hipótesis	005
Alcance	005

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

1.1	Conceptualización del patrimonio	008
1.1.1	Patrimonio cultural	009
1.1.2	Patrimonio edificado	010
1.1.3	Valores patrimoniales	011
	Tipología de valores patrimoniales	012
	Valor sociocultural	012
	Valor económico	013
	Valor urbano arquitectónico	013
	Valores contemporáneos	014
1.1.4	Significancia cultural	014
1.1.5	Conservación del patrimonio edificado	015
	Objetos de la conservación	016
	Precisando conceptos	017
	La conservación basada en valores	017
1.1.6	Niveles de intervención	019
	Mantenimiento	019
	Preservación	019
	Restauración	019
	Reconstrucción	019
	Adaptación	019
	Obra Nueva	019
	Cambio	018

	Rehabilitación arquitectónica	020
	Remodelación	020
	Consolidación	020
	Demolición	020
	Sustitución	020

1.2	Sismología	022
1.2.1	Sismo	023
	Características del sismo	023
	Movimientos sísmicos	023
	Intensidad y magnitud	023
1.2.2	Riesgo sísmico	023
1.2.3	Vulnerabilidad sísmica	024
1.2.4	Amenaza sísmica	025
1.2.5	Aspectos legales y normativos	025
1.2.6	Vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Cuenca	026

1.3	Vulnerabilidad sísmica en edificaciones de tierra	027
1.3.1	Estructuras de tierra	028
1.3.2	Comportamiento sísmico	029
1.3.3	Características de lo elementos constructivos	029
	Cimiento	029
	Sobrecimiento	029
	Zócalo	030
	Pisos	030
	Pisos de piedra	030
	Pisos de madera	030
	Pisos de ladrillo	030
	Arriostres	031
	Arriostres horizontales	031
	Arriostres verticales	031
	Muros	031
	Adobe	031
	Bahareque	032
	Revestimientos	033
	Revoque de barro	032
	Empañete	033
	Blanqueado	033
	Pinturas de tierra	033

	Entrepisos de madera	033
	Cielo Raso	033
	Cielos rasos con pares vistos	033
	Cielos rasos con vigas vistas	034
	Cielo raso colgante	034
	Cubierta	034
	Armadura maestra	034
	Armadura auxiliar	034
	Acabado de teja	034

1.4	Centro histórico de Cuenca CHC	036
1.4.1	Reseña histórica	037
1.4.2	Patrimonio edificado del CHC	039
	Categorización de las edificaciones patrimoniales del CHC	039
	Tipos de intervención en el CHC	041
	Tipos de intervención según la categoría de las edificaciones	041

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1	Justificación del objeto de estudio	044
2.2	Conservación Preventiva	046
2.2.1	Principios de la Conservación Preventiva	049
2.2.2	Niveles de la Conservación Preventiva	049
2.2.3	Fases de la Conservación Preventiva	050
	Anamnesis	050
	Diagnosis	051
	Terapia	051
	Control	051
2.2.4	Herramientas de la Conservación Preventiva	052
	Sistema de inventario	052
	Sistema de referencia	053
	Sistema de registro de daños (SISREDA)	053
	Atlas de daños	054
	Ficha de registro de daños	055

	Sistema de gestión de datos	055
	Sistemas de información geográfica	056
	Sistemas digitales de modelado y análisis 3d	057
	Sistemas BIM	057
	Sistemas de cómputo numérico	057
	Valoración	058
	Lectura histórico-crítica	058
	Matriz de Nara	059
	Matriz de Guglielmo de Angelis D ' Ossat	061

2.3	Metodología para el análisis de la vulnerabilidad sísmica	062
2.3.1	Clasificación de los métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.....	063
	Clasificación de acuerdo con Corsanego y Petrini	063
	Técnicas directas	063
	Técnicas indirectas	063
	Técnicas convencionales	063
	Técnicas híbridas	064
	Clasificación de acuerdo con el informe de la EAEE	064
	Métodos estadísticos	064
	Métodos mecánicos o analíticos	064
	Métodos con base en juicio de expertos	064
	Clasificación de acuerdo con la revista ISET de tecnología sísmica	064
2.3.2	Métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.....	064
	El método de matrices de probabilidad de daño (MPD)	064
	El método del índice de vulnerabilidad (IVM)	065
	El método de curvas continuas de vulnerabilidad	065
	Los métodos mecánicos e híbridos	065
	Método basado en el espectro de la capacidad	065
2.3.3	Determinación de la metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica	066
	Inspección y evaluación sísmica simplificada de estructuras existentes (FEMA)	066
	Planificación	066
	Recopilación de datos	067
	Interpretación de resultados	068
	Evaluación de esfuerzos admisibles por la metodología de elementos finitos	068
2.3.4	Parámetros de evaluación	069
	Asignación de cargas	069
	Sistema de entepiso	069
	Sistema de cubierta	070
	Muros	070





	Montaje de la matriz global de rigidez (k) y determinación de la masa	0 70
	Determinación del periodo (T)	070
	Modos de vibrar	070
	Determinación de la fuerza y desplazamiento	0 71
	Espectro de diseño	071
	Análisis de los gráficos resultantes	072
	Cálculo de la deriva	072
2.4	Propuesta metodológica	074
2.4.1	Delimitación y alcance	074
2.4.2	Metodología de estudio	075
	Proceso a seguir	077

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

3.1	Aproximación al bien	082
3.1.1	General	082
	Descripción	082
	Ubicación	082
3.1.2	Análisis del contexto - centro histórico	084
	Hitos, nodos y bordes	084
	Transporte público	085
3.1.3	Análisis del área de influencia - María Auxiliadora	086
	Elementos representativos y espacio público	087
	Vialidad y transporte público	088
	Usos predominantes del suelo	089
	Categorización de edificaciones patrimoniales	090
3.1.4	Análisis del entorno inmediato	091
	Vistas desde y hacia la edificación	091
	Fachadas y tramos	092
3.2	Análisis del objeto de estudio	094
3.2.1	Aproximación histórica	094
3.2.2	Estado actual - levantamiento arquitectónico	096
	Planta de cubiertas	096

	Planta baja	097
	Planta alta	098
	Planta baja de pisos y detalles	099
	Planta alta de pisos y detalles	100
	Planta baja de cielos y detalles	101
	Planta alta de cielos y detalles	102
	Plantas de envigado y detalles	103
	Fachadas	104
	Secciones	105
	Proceso constructivo	107
	Sistema constructivo - muro portante	108
	Sistema constructivo - aporticado	109
3.3	Valoración	110
3.3.1	Lectura histórico - crítica	110
	Ubicación	110
	Presencia histórica urbana	111
	Calles de ubicación	115
	Finales del siglo XIX e inicios del siglo XX	115
	Sombreros de paja toquilla	116
	Familia Delgado	117
	Familia Malo Andrade	119
	Los judíos en la ciudad de Cuenca - Harry G. Lukaiser	121
	Arquitectura cuencana de finales del siglo XIX e inicios del siglo XX	122
	Adaptación arquitectónica	122
	Adaptación funcional o espacial	122
	Adaptación tecnológica o constructiva	123
	La cité cuencana	123
	Principios formales y elementos decorativos	124
	Valor de la estructura	126
3.3.2	Matriz combinada Nara-D´ Ossat	128
3.3.3	Declaración de valores.....	130
3.4	Diagnóstico de daños estructurales	132
3.4.1	Aplicación del SISREDA.....	132
3.4.2	Atlas de daños	132
3.4.3	Resultados	138
3.5	Evaluación sísmica	140

3.5.1	Aplicación del método FEMA.....	140
3.5.2	Caracterización y propiedades de los materiales	141
	Coeficiente de Poisson (U)	142
	Módulo elástico (E)	142
	Adobe	142
	Madera	143
	Densidad (RHO)	143
	Adobe	143
	Madera	143
3.5.3	Determinación de la vulnerabilidad sísmica mediante modelos digitales	143
3.5.4	Aplicación de parámetros de evaluación sísmica	143
	Asignación de cargas	144
	Sistema de entepiso	144
	Sistema de cubierta	145
	Muros	145
	Montaje de la matriz global de rigidez (k) y determinación de la masa	148
	Determinación del periodo (T) y los modos de vibrar	148
	Espectro de diseño	149
	Determinación de fuerza y desplazamiento	150
	Cálculo de la deriva	150
3.5.5	Análisis de los resultados	154

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1	Fundamentos de la propuesta	158
4.1.1	Criterios de actuación	158
4.1.2	Límites de actuación	159
	Desde la disciplina.....	159
	Desde lo normativo	159
4.1.3	Intereses y demandas	159
4.2	Anteproyecto de rehabilitación arquitectónica	161
4.2.1	Estrategias urbanas.....	161

4.2.2	Proyecto arquitectónico	163
	Organigrama funcional	164
	Zonificación	165
	Circulaciones	165
	Planta baja	167
	Planta alta	169
	Planta baja-intervenciones	170
	Planta alta-intervenciones	171
	Sección A-A y sección B-B	172
	Sección C-C y sección D-D	173
4.3	Medidas correctivas	175
4.3.1	Criterios estructurales y constructivos.....	175
4.3.2	Argumentación de la soluciones propuestas	176
4.3.3	Acciones a implementar	176
	Colapso parcial del techo	177
	Columnas en mal estado	178
	Vigas en mal estado	179
	Trabas en muros de encuentro	180
	Grietas en muros de adobe	181
	Materiales incompatibles en muros	182
4.4	Evaluación sísmica de la propuesta	184
4.4.1	Argumentación de las soluciones sísmicas propuestas	184
4.4.2	Evaluación de comportamiento estructural de la propuesta	184
4.4.3	Comparación de resultados	186

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	192
Recomendaciones	193

Bibliografía	195
Bibliografía lectura histórico-crítica	200

ANEXOS	Tomo II
--------------	---------





ÍNDICE DE FIGÚRAS

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL

Fig 01	Vista aérea de la ciudad de Cuenca	007
Fig 02	Complejo arqueológico de Ingapirca	008
Fig 03	Pase del niño viajero, Cuenca	009
Fig 04	Plaza de las flores, Cuenca	009
Fig 05	Complejo arqueológico de Coyector	010
Fig 06	Ciudad encantada de Carachula, Santa Isabel	010
Fig 07	El Barranco y cúpulas de la catedral nueva de Cuenca	011
Fig 08	Vivienda vernácula de austro ecuatoriano	011
Fig 09	Valores patrimoniales como nexo entre objeto - sujeto	012
Fig 10	Tipología de valores patrimoniales	012
Fig 01	Catedral vieja de Cuenca	013
Fig 11	Vista aérea de la ciudad de Cuenca	013
Fig 12	Complejo arqueológico de Pumapungo	014
Fig 13	Valores patrimoniales	014
Fig 14	Cultura y tradición cuencana	015
Fig 15	Santa María de Ripoll antes de su intervención	015
Fig 16	Santa María de Ripoll después de su intervención	015
Fig 17	Casa de las Posadas antes de su intervención	016
Fig 18	Casa de las Posadas después de su intervención	016
Fig 19	Torre medieval de Cádiz antes de su intervención	017
Fig 20	Torre medieval de Cádiz después de su intervención	017
Fig 21	Participación de la comunidad en proyectos de conservación, Susudel	018
Fig 22	Talleres participativos con la comunidad en proyectos de conservación, Susudel	018
Fig 23	Ruinas de Todos los Santos	019
Fig 24	Casa Chaguarchimbana	019
Fig 25	Museo de Moritzburg, Alemania	020
Fig 26	Campanile de San Marcos, Venecia	020
Fig 27	Ciudad de Cuenca	021
Fig 28	Terremoto en la provincia de Manabí	022
Fig 29	Sismo de magnitud 9,5 grados en escala de Richter	

	en la ciudad de Valdivia en Chile	023
Fig 30	Terremoto de magnitud 9.0 grados en la escala de Richter en la ciudad de Kamchatka en Rusia	023
Fig 31	Relación entre las diferentes escalas de intensidad y máxima aceleración del terreno	024
Fig 32	Características del contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la zona del Ecuador	024
Fig 33	Mapa de aceleraciones sísmicas en el Ecuador	025
Fig 34	Falla en columna de hotel Terminal debido a terremoto	025
Fig 35	Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.05g	026
Fig 36	Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.25g	026
Fig 37	Iglesia colapsada por terremoto en Juachitán, México	027
Fig 38	Casa de adobe en Morelos, México	028
Fig 39	Casa en Sopó, Cundinamarca, Colombia	028
Fig 40	Cimiento y sobrecimiento de piedra	029
Fig 41	Zócalo para muros de adobe	029
Fig 42	Piso de madera	030
Fig 43	Piso de ladrillo	030
Fig 44	Arriostres verticales y horizontales	031
Fig 45	Muros de adobe	031
Fig 46	Conformación de muro de adobe	032
Fig 47	Muro de bahareque	032
Fig 48	Conformación del muro de bahareque	033
Fig 49	Cielo raso con pares vistos	033
Fig 50	Cielo raso colgante	034
Fig 51	Armadura maestra de cubierta	034
Fig 52	Vista aérea del centro histórico de Cuenca	035
Fig 53	Plaza de Santo Domingo, Cuenca	036
Fig 54	Parque Calderón y catedral vieja de Cuenca en 1882	037
Fig 55	Parque Abdón Calderón visto desde la calle Luis Cordero en el siglo XX	037
Fig 56	Delimitación del área de centro histórico de Cuenca y área de “El Ejido”	038
Fig 57	Edificaciones del centro histórico de Cuenca	039
Fig 58	Categorización de edificaciones de área de centro histórico y “El Ejido”	039
Fig 59	Restauración de la casa Jesús de Arriaga	039

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Fig 60	Campaña de mantenimiento de “Las Herrerías”	043
Fig 61	Ruinas de la antigua Riobamba	044
Fig 62	Terremoto de Esmeraldas de 1906	045
Fig 63	Terremoto de Ecuador del 16 de abril de 2016	045
Fig 64	Barrio “Las Herrerías”	046
Fig 65	Zaruma, patrimonio cultural del Ecuador	047
Fig 66	Quinta San José, Azogues	047
Fig 67	Campaña de mantenimiento del cementerio de Susudel	048
Fig 68	Campaña de mantenimiento de San Roque	048
Fig 69	Parque arqueológico Cochasquí	049
Fig 70	Niveles de Conservación Preventiva: primaria, secundaria y terciaria	049
Fig 71	Fases de la Conservación Preventiva	050
Fig 72	Niveles de sistema de inventario	052
Fig 73	Sistema de referencia, ejemplo:estructura-columnas	053
Fig 74	Clasificación de daños en edificaciones patrimoniales	054
Fig 75	Ficha de registro de daños para muros	055
Fig 76	Estructura de un SIG	056
Fig 77	Aplicación de un SIG en un proyecto de restauración	056
Fig 78	Modelo BIM de un edificio histórico	057
Fig 79	sísmico mediante modelos digitales	057
Fig 80	Matriz de Nara, definición de contenidos en cada uno de los campos	059
Fig 81	Matriz de Guglielmo De Angelis D'Ossat	061
Fig 82	Condiciones de valor universal excepcional	061
Fig 83	Edificio destruido por sismo en Canoa, Ecuador en 2016	062
Fig 84	Técnicas de análisis de evaluación de la vulnerabilidad según Corsanego y Petrini	063
Fig 85	Clasificación de técnicas de evaluación de la vulnerabilidad según Dolce et al	063
Fig 86	Componentes de una evaluación de riesgo sísmico y métodos para evaluar la vulnerabilidad según Calvi et al	064
Fig 57	Método de matrices de probabilidad de daño según Whitman et al	064
Fig 88	Método del índice de vulnerabilidad	065
Fig 89	Método de las curvas continuas de vulnerabilidad según Spence et al	065
Fig 90	Método basado en el espectro de capacidad según Freeman et al	066
Fig 91	La metodología de HAZUS	066
Fig 92	Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEMA	067

Fig 93	Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño	072
Fig 94	Deflexiones y límites de deriva	072
Fig 95	Terremoto de Manabí de 2016	073
Fig 96	Herramientas de la Conservación Preventiva a utilizar en cada una de las fases en la metodología planteada	076
Fig 97	Proceso metodológico y actividades a realizar en cada fase de estudio	079

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Fig 98	Casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca	081
Fig 99	Ubicación de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca	082
Fig 100	Ortofoto de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca	082
Fig 101	Hitos, nodos y bordes, centro histórico de cuenca	084
Fig 102	Transporte público, centro histórico de Cuenca	085
Fig 103	Plaza e iglesia de Santo Domingo	086
Fig 104	Plaza de los hippies e iglesia Santa Marianita de Jesús	086
Fig 105	Plaza e iglesia del barrio María Auxiliadora	086
Fig 106	Elementos representativos y espacio público, área de influencia	087
Fig 107	Vialidad y transporte pública, área de influencia	088
Fig 108	Usos predominantes de suelo, área de influencia	089
Fig 109	Categorización de las edificaciones patrimoniales, área de influencia	090
Fig 110	Vista hacia la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Benigno Malo	091
Fig 111	Vista desde la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Benigno Malo	091
Fig 112	Vista hacia la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Antonio Vega Muñoz	091
Fig 113	Vista desde la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Antonio Vega Muñoz	091
Fig 114	Tramo Benigno Malo sur-norte	092
Fig 115	Tramo Benigno Malo norte-sur	092
Fig 116	Tramo Vega Muñoz este-oeste	092
Fig 117	Tramo Vega Muñoz oeste-este	092
Fig 118	Vista aérea de la casa Malo Valdivieso hacia el suroeste de la ciudad	093
Fig 119	Casa Malo Valdivieso en 1975	094
Fig 120	Axonometría de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca	095
Fig 121	Axonometría y planta de cubiertas, estado actual	096





Fig 122	Axonometría y planta baja estado actual	097
Fig 123	Axonometría y planta alta, estado actual	098
Fig 124	Planta baja pisos y detalles constructivos, estado actual	099
Fig 125	Planta alta pisos y detalles constructivos, estado actual	100
Fig 126	Planta baja cielos y detalles constructivos, estado actual	101
Fig 127	Planta alta cielos y detalles constructivos, estado actual	102
Fig 128	PB envigado, PA envigado y detalles constructivos, estado actual	103
Fig 129	Fachada norte y fachada este, estado actual	104
Fig 130	Sección A-A y sección B-B	105
Fig 131	Sección C-C y sección D-D	106
Fig 132	Proceso constructivo, estado actual	107
Fig 133	Sistema constructivo: muro portante; estado actual	108
Fig 134	Sistema constructivo: aporticado; estado actual	109
Fig 135	Norte del centro histórico en la década de los 40´	110
Fig 136	Traza primitiva de la ciudad de Cuenca según acta de fundación de la ciudad, 1557	111
Fig 137	Traza de la ciudad de Cuenca en el año de 1563	111
Fig 138	Plano topográfico de la ciudad de Cuenca en la América meridional en 1816	111
Fig 139	Plano topográfico de la ciudad de Cuenca en la América meridional en 1816, acercamiento	111
Fig 140	Plano de la ciudad de Cuenca de 1878	112
Fig 141	Plano de la ciudad de Cuenca de 1878, acercamiento	112
Fig 142	Plano de la ciudad de Cuenca entre 1910 y 1930	112
Fig 143	Plano de la ciudad de Cuenca entre 1910 y 1930, acercamiento	112
Fig 144	Plano de la ciudad de Cuenca en 1942	113
Fig 145	Plano de la ciudad de Cuenca en 1942, zona de estudio	113
Fig 146	Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1963	113
Fig 147	Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1963, acercamiento	113
Fig 148	Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1973	114
Fig 149	Fotografía área de la zona de estudio de 1979	114
Fig 150	Vista de Cuenca a mediados del siglo XX	114
Fig 151	Calle Benigno Malo, desde la presidente Córdova	115
Fig 152	Antigua plazoleta de Santo Domingo	115
Fig 153	Casa de exportación de sombreros de paja toquilla de Arcesio Pozo	116
Fig 154	Mercado de sombreros de paja toquilla, María Auxiliadora	116
Fig 155	Hermanos Delgado	117
Fig 156	Familia Delgado Mosquera, sentado el señor Rosendo Delgado Tapia	117
Fig 157	Los intocables, hermanos Delgado	118

Fig 158	Retrato de Hortensia Mata Lamota	118
Fig 159	Retrato de Luis Lupercio Chumbi	118
Fig 160	Casa de Rosendo Delgado Tapia construida por Luis Lupercio Chumbi	118
Fig 161	Retrato de Federico Malo Andrade	119
Fig 162	Carro de la familia Malo Andrade	119
Fig 163	Retrato de Benigno Malo Valdivieso	120
Fig 164	Retrato de Luis Lorenzo Malo Valdivieso	120
Fig 165	Enrique Malo Andrade y su esposa Lucía Torres	120
Fig 166	Lucía Torres, su hija y nieta	120
Fig 167	Kurt Dorfzaun, importante exportador judío	121
Fig 168	Luxury Hotel, New York	121
Fig 169	Patio principal de la casa Malo Valdivieso	122
Fig 170	Cielos rasos de latón en la casa Malo Valdivieso	123
Fig 171	Muros recubiertos con papel tapiz en la casa Malo Valdivieso	123
Fig 172	Fachada principal de la casa Malo Valdivieso	124
Fig 173	Salón principal de la casa Malo Valdivieso	125
Fig 174	Acuarela de la casa Malo Valdivieso, Centro Histórico de Cuenca	126
Fig 175	Vista aérea de la casa Malo Valdivieso hacia el noroeste de la ciudad	131
Fig 176	Diseño de ficha de registro de daños para el elemento muro.	132
Fig 177	Estructura-muros de planta baja: estado	134
Fig 178	Estructura-muros de planta baja: daño	134
Fig 179	Estructura-muros de planta baja: causa	134
Fig 180	Estructura-muros de planta alta: estado.	134
Fig 181	Estructura-muros de planta alta: daño	134
Fig 182	Estructura-muros de planta baja: causa	134
Fig 183	Estructura-columnas de planta baja: estado	135
Fig 184	Estructura-muros de planta baja: daño	135
Fig 185	Estructura-columnas de planta baja: causa	135
Fig 186	Estructura-columnas de planta alta: estado	135
Fig 187	Estructura-columnas de planta alta: daño	135
Fig 188	Estructura-columnas de planta alta: causa	135
Fig 189	Cubierta-estructura primaria: estado	136
Fig 190	Cubierta-estructura primaria: daño	136
Fig 191	Cubierta-estructura primaria: causa	136
Fig 192	Cubierta-lecho: estado	136
Fig 193	Cubierta-lecho: estado	136
Fig 194	Cubierta-lecho: causa	136
Fig 195	Vigas en mal estado en entepiso de planta baja	137
Fig 196	Vigas en mal estado en entepiso de planta alta	137

Fig 197	Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros en planta baja	138
Fig 198	Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros en planta alta	138
Fig 199	Resultados en porcentajes del estado de estructura de fuste de columnas en planta alta	138
Fig 200	Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros de fachada en planta alta	138
Fig 201	Resultados en porcentajes del estado de estructura de base de columnas en planta baja	138
Fig 202	Resultados en porcentajes del estado de estructura primaria de cubierta	138
Fig 203	Daños en elementos estructurales, casa Malo Valdivieso	139
Fig 204	Estudio de suelo y evaluación sísmica en terreno donde se construirá hospital	140
Fig 205	Aplicación del método FEMA	141
Fig 206	Nodos del modelado virtual de la casa Malo Valdivieso, Matlab	143
Fig 207	Elementos shell (azul) y frame (rojo) del modelado virtual de la casa Malo Valdivieso, Matlab	143
Fig 208	Modelado alámbrico virtual de la casa Malo de Valdivieso, CAD	144
Fig 209	Elementos shell (azul) y frame (rojo) del modelado virtual de la casa Malo de Valdivieso. SAP 2000	144
Fig 210	Codificación con espesores de muros de planta baja	145
Fig 211	Codificación con espesores de muros de planta alta	145
Fig 212	Planta de entepiso con las subdivisiones de áreas actuantes para el cálculo de las densidades de vigas de entepiso según la carga última de entepiso	146
Fig 213	Tabla de valores de cargas muertas y vivas para cálculo de la carga última en planta de entepiso	146
Fig 214	Tabla de densidades para las vigas de entepiso según el área actuante	146
Fig 215	Tabla de valores de cargas muertas y vivas para cálculo de la carga última en la planta de cubiertas	147
Fig 216	Tabla de densidades para las vigas de cubierta según el área actuante	147
Fig 217	Planta de entepiso con las subdivisiones de áreas actuantes para el cálculo de las densidades de vigas de cubierta según la carga última de cubierta	147
Fig 218	Tabla de los diez primeros modos de vibrar de la estructura, estado actual	148
Fig 219	Interpolación de espectros, estado actual	148
Fig 220	Tabla con el porcentaje de masa que desplaza el periodo según los modos de vibrar en la dirección X	148
Fig 221	Tabla con el porcentaje de masa que desplaza el periodo según los modos de vibrar en la dirección Y	148

Fig 222	Animación de la casa Malo Valdivieso. Movimiento en 3D respecto al eje “X”.....	150
Fig 223	Animación de la casa Malo Valdivieso. Movimiento en 3D respecto al eje “Y”	150
Fig 224	Primer modo de vibrar de la estructura con predominancia en el eje Y (Vista en planta), estado actual	150
Fig 225	Primer modo de vibrar de la estructura con predominancia en el eje Y (Vista 3d), estado actual	150
Fig 226	Segundo modo de vibrar de la estructura con predominancia en el eje X (Vista en planta), estado actual	151
Fig 227	Segundo modo de vibrar de la estructura con predominancia en el eje X (3D), estado actual	151
Fig 228	Tercer modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	151
Fig 229	Tercer modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	151
Fig 230	Cuarto modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	151
Fig 231	Cuarto modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	151
Fig 232	Quinto modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	152
Fig 233	Quinto modo de vibrar de la estructura (Vista 3D, estado actual	152
Fig 234	Sexto modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	152
Fig 235	Sexto modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	152
Fig 236	Séptimo modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	152
Fig 237	Séptimo modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	152
Fig 238	Octavo modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	153
Fig 239	Octavo modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	153
Fig 240	Noveno modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	153
Fig 241	Noveno modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	153
Fig 242	Décimo modo de vibrar de la estructura (Vista en planta), estado actual	153
Fig 243	Décimo modo de vibrar de la estructura (Vista 3D), estado actual	153

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

Fig 244	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, vista exterior	157
Fig 245	Criterios de actuación para la casa Malo Valdivieso.....	158
Fig 246	Intereses y demandas de los diversos actores	159
Fig 247	Mapa de redes para la reactivación del norte del centro histórico de Cuenca	160
Fig 248	Estrategias urbanas propuestas para la casa Malo Valdivieso	161





Fig 249	Axonometría de la casa Malo Valdivieso, propuesta	162
Fig 250	Intenciones y acciones para la casa Malo Valdivieso	163
Fig 251	Organigrama funcional general propuesta.....	164
Fig 252	Zonificación general, propuesta.....	165
Fig 253	Circulaciones verticales	165
Fig 254	Axonometría, propuesta de refuncionalización en planta baja	166
Fig 255	Planta baja, zonificación, accesibilidad, propuesta	167
Fig 256	Axonometría, propuesta de refuncionalización en planta alta.....	168
Fig 257	Planta alta, zonificación, accesibilidad, propuesta	169
Fig 258	Nivel de intervención en planta baja, propuesta	170
Fig 259	Nivel de intervención en planta alta, propuesta	171
Fig 260	Sección A-A y sección B-B, propuesta	172
Fig 261	Sección C-C y sección D-D, propuesta	173
Fig 262	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, patio principal	174
Fig 263	Criterios constructivos y estructurales.	175
Fig 264	Balcón del patio posterior, vigas y columnas dañadas por presencia de agua	176
Fig 265	Balcón del patio posterior, vigas y columnas dañadas por presencia de agua. Presencia de materiales incompatibles como el cemento	176
Fig 266	Reparación de cubierta	177
Fig 267	Detalle de reemplazo de columna en mal estado	178
Fig 268	Detalle de reemplazo de viga en mal estado	179
Fig 269	Detalle de colocación de traba en muros en mal estado	180
Fig 270	Detalle de reparación de grietas en muros de adobe	181
Fig 271	Detalle de reemplazo de material no compatible	182
Fig 272	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, museo interactivo	183
Fig 273	Tabla de cargas muertas y vivas para cálculo de la carga última en planta de cubiertas, propuesta	184
Fig 274	Tabla de densidades para las vigas de entepiso según el área actuante para la propuesta	184
Fig 275	Diez primeros modos de vibrar de la estructura, propuesta	185
Fig 276	Interpolación de espectros, propuesta	185
Fig 277	Tabla con el porcentaje de masa que desplaza el periodo según los modos de vibrar en la dirección X, propuesta	185
Fig 278	Tabla con el porcentaje de masa que desplaza el periodo según los modos de vibrar en la dirección X, propuesta.....	185
Fig 279	Deformación de la estructura de la vivienda casa Malo Valdivieso en el eje X, estado actual (Vista 3D)	186
Fig 280	Deformación de la estructura de la vivienda casa Malo Valdivieso en el eje Y, estado actual (Vista 3D)	186

Fig 281	Deformación de la estructura de la vivienda casa Malo Valdivieso en el eje X, propuesta (Vista 3D)	186
Fig 282	Deformación de la estructura de la vivienda casa Malo Valdivieso en el eje Y, propuesta (Vista 3D).....	186
Fig 283	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, boutique artesanal	187
Fig 284	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, restaurante y museo	188
Fig 285	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, fonda de comida tradicional	188
Fig 286	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, patio principal-recepción	189
Fig 287	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, pasillo planta alta	189
Fig 288	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, habitación suite máster	190
Fig 289	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, habitación doble	190
Fig 290	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, patio posterior	190
Fig 291	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, dormitorio máster	191
Fig 292	Propuesta de rehabilitación arquitectónica, pasillo vivienda	191

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Categorización de edificaciones patrimoniales del CHC	TOMO II
Anexo 2	Matriz de valoración Nara-D ´ Ossat	TOMO II
Anexo 3	Atlas de daños	TOMO II



Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Cristian Hernan Abad Ullauri, autor del trabajo de titulación “PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO”, certificó que todas la ideas, opiniones y contenidos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 20 de enero de 2022

Cristian Hernan Abad Ullauri
C.I. 0704393388

Cláusula de Propiedad Intelectual

Yo, Cristhian Fabian Allaico Coraizaca, autor del trabajo de titulación “PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO”, certificó que todas la ideas, opiniones y contenidos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 20 de enero de 2022

Cristhian Fabian Allaico Coraizaca
C.I. 0301921151



Cláusula de licencia y autorización para la publicación en el Repositorio Institucional

Cláusula de licencia y autorización para la publicación en el Repositorio Institucional

Cristian Hernan Abad Ullauri en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferibles y no exclusiva para el uso comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 114 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 20 de enero de 2022

Cristian Hernan Abad Ullauri
C.I. 0704393388

Cristhian Fabian Allaico Coraizaca en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “PROPUESTA PARA LA REHABILITACIÓN SÍSMICA DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA, CASA MALO DE VALDIVIEZO”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferibles y no exclusiva para el uso comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 114 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 20 de enero de 2022

Cristhian Fabian Allaico Coraizaca
C.I. 0301921151



AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios por guiarnos en esta aventura. A nuestro tutor Ing. Hernán García, a nuestros asesores Arq. Jaime Guerra Galán y Arq. Alfredo Ordoñez, y a los docentes Arq. María Cecilia Achig y Arq. Alicia Tenze; por ser las personas que a través de su experiencia y pasión nos guiaron para la realización de este trabajo. A la familia Malo Valdivieso por abrirnos las puertas de tan maravillosa edificación, a las instituciones y personas que nos brindaron información de forma desinteresada. A nuestros amigos por su ayuda. Gracias totales.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia. A mis padres Hernán y Olga, gracias por todo su amor y sacrificio durante todos estos años en los que he estado lejos de casa, todo su apoyo permitió que pueda culminar mi carrera. A mis hermanos, por estar siempre presentes sacándome una sonrisa compartiendo buenos y malos momentos. A mis amigos Farreritos, que siempre han estado presentes en mi vida universitaria y de foráneo, por su amistad incondicional en cada una de las vicisitudes que se han presentado y por ser fieles acompañantes de aventuras. A los chicos del COD, con quienes siempre pude contar durante esta pandemia. A mis profesores y finalmente a todos mis futuros colegas, para que sigan adelante y cumplan todas sus metas.

Cristian Abad

A mis abuelitos que a través del ejemplo y el sacrificio sembraron en mí el germen de la entereza, la entrega y la perseverancia. A mis padres que a pesar de la distancia y las dificultades me dieron tan preciosa oportunidad. A mis hermanos Franklin y Alexandra por acompañarme en esta vida. A mi familia por su apoyo constante. A Gabriela Gonzáles Capón por ser mi compañera incondicional y a su familia por extenderme sus manos en esta ciudad. A mis amigos de la universidad por compartir un sinfín de situaciones. A los docentes por nutrirme con sus conocimientos. A cada uno, mediante este pequeño gesto lleno de amor y agradecimiento quiero reconocer su influencia y legado que han marcado en mi persona.

Cristhian Allaico



INTRODUCCIÓN

La tierra es un planeta en constante evolución y movimiento, por lo que, regularmente experimenta fenómenos naturales, tales como sismos, temblores y terremotos (Rivadeneira et al, 2007). Estos fenómenos han sido capaces de destruir civilizaciones y asentamientos debido a su gran magnitud (Herrera et al, 2014). La ubicación del Ecuador respecto al océano Pacífico, lo hace parte del denominado “cinturón de fuego del Pacífico”, el cual concentra algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, provocando una alta actividad sísmica y volcánica en los territorios que limitan con dicho océano.

Asimismo, la convergencia de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana en el territorio ecuatoriano intensifican la actividad telúrica frente a las costas y al interior. A nivel local, la falla de Girón representa la principal fuente sismogénica para la ciudad y la región austral en general (Jimenez y Peñaherrera, 2001). Históricamente en el Ecuador, los movimientos sísmicos han cobrado la vida de centenares de personas y han destruido de un sin fin de edificaciones, por tal, el estudio y análisis de estos fenómenos y en especial del comportamiento de las estructuras construidas por el ser humano es imperativo en busca de estrategias que permitan garantizar y salvaguardar la integridad de las personas, así como la estabilidad de las edificaciones (Caicedo y et al, 1994).

La humanidad desde la antigüedad ha desarrollado sistemas constructivos que satisfacen las necesidades de cada civilización en tiempo y espacio. Empero, los edificios históricos en el país por lo general fueron concebidos sin tener presente consideraciones sismorresistentes ya sea por desconocimiento o falta de tecnología. Por tal, dada la edad de estas construcciones y su ubicación en una zona altamente sísmica, la vulnerabilidad ante los movimientos telúricos es muy alta, además, estos eventos paulatinamente han ido debilitando las estructuras lo que puede provocar su colapso (Jiménez et al, 2018).

Los edificios históricos forman parte del patrimonio cultural, razón por la cual gozan de consideraciones especiales dado su simbolismo y legado. En el centro histórico de Cuenca, denominado por la UNESCO “Patrimonio Mundial de la Humanidad” en 1999 la mayoría de las edificaciones patrimoniales son construidas con tierra, del total de edificaciones inventariadas, el 43,2% corresponde a fachadas de adobe y el 18,2% tiene como estructura muros de adobe (Achig et al, 2013). La tierra como materia prima para la construcción presenta una serie de inconvenientes si se manejan criterios técnicos de manera incorrecta, además la fragilidad del material aumenta la vulnerabilidad de las edificaciones frente a los eventos sísmicos (Aguilar et al., 2019).

En la actualidad, la preocupación e interés por conservar el patrimonio edificado, así como sus valores va en aumento. Sin embargo, en el contexto local el tema sísmico en relación a dichos bienes es una disciplina poco explorada todavía. Las nuevas formas de entender el patrimonio, las ambiguas y escasas normativas u ordenanzas en este campo motivan el desarrollo de investigaciones innovadoras que tengan presente la particularidad de cada caso y el contexto en las que se insertan, fomentando el dilema de los conservadores entre el respeto a la autenticidad de los edificios y la integridad de la personas.

Este trabajo toma como caso de estudio la casa Malo Valdivieso ubicada en el centro histórico de Cuenca, edificación de gran riqueza histórica y cultural. En el primer capítulo se desarrolla el abordaje conceptual en los aspectos patrimonial y sísmico; en el segundo capítulo se plantea la propuesta metodología con base las recomendaciones y criterios planteadas por el ICOMOS ; en el tercer capítulo se aplica la metodología al caso de estudio centrada en la declaración de los valores patrimoniales , el estado de conservación y de la vulnerabilidad sísmica; finalmente, en el cuarto capítulo se desarrolla la propuesta de rehabilitación desde lo urbano, arquitectónico y constructivo, así mismo, se verifica el comportamiento de la estructura bajo las nuevas solicitudes mecánicas.





OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Generar una propuesta de rehabilitación arquitectónica en una edificación patrimonial de adobe del centro histórico de Cuenca: “casa Malo de Valdiviezo”, que mejore la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos y potencialice los valores patrimoniales del inmueble garantizando la preservación de la edificación para las futuras generaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico integral de la edificación, identificando materiales y la geometría de los diferentes componentes estructurales y arquitectónicos.
- Analizar y evaluar a través de modelos numéricos el comportamiento espectral de la edificación patrimonial ante episodios sísmicos.
- Identificar los valores patrimoniales presentes en la edificación en estudio que permitan definir criterios de intervención que combinen aspectos estructurales y aspectos de valor patrimonial.



HIPÓTESIS

Las edificaciones patrimoniales de adobe del centro histórico de Cuenca son altamente vulnerables ante eventos sísmicos debido a la naturaleza constructiva. Esta deficiencia se puede superar con rehabilitaciones arquitectónicas que integren sistemas constructivos y/o elementos estructurales capaces de mejorar la respuesta sísmica de las edificaciones y a su vez que pongan en relieve los valores históricos, artísticos y culturales inherentes al inmueble.

ALCANCE

Se ha planteado efectuar una propuesta de rehabilitación arquitectónica para una vivienda patrimonial en la ciudad de Cuenca con la finalidad de garantizar su estabilidad estructural y así preservar la edificación para futuras generaciones. Por lo tanto, es imperativo realizar un diagnóstico integral de la edificación de manera que se identifique su materialidad y los componentes que la constituyen. Analizar mediante modelos virtuales su comportamiento estructural frente a episodios sísmicos. Identificar los valores patrimoniales presentes en la edificación para finalmente definir los criterios de intervención.

“... el proceso dinámico de la ciudad tiende más a la evolución que a la conservación, y que en la evolución los monumentos se conservan y representan hechos propulsores del mismo desarrollo”. Aldo Rossi

MARCO TEÓRICO

Fig. 1

CAPÍTULO I

- 1.1 Conceptualización del patrimonio
 - 1.1.1 Patrimonio cultural
 - 1.1.2 Patrimonio edificado
 - 1.1.3 Valores patrimoniales
 - 1.1.4 Significancia cultural
 - 1.1.5 Conservación del patrimonio edificado
 - 1.1.6 Niveles de intervención
- 1.2 Sismología
 - 1.2.1 Sismo
 - 1.2.2 Riesgo sísmico
 - 1.2.3 Vulnerabilidad sísmica
 - 1.2.4 Amenaza sísmica
 - 1.2.5 Aspectos legales y normativos
 - 1.2.6 Vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Cuenca
- 1.3 Vulnerabilidad sísmica en edificaciones de tierra
 - 1.3.1 Estructuras de tierra
 - 1.3.2 Comportamiento sísmico
 - 1.3.3 Caracterización de los elementos constructivos
- 1.4 Centro Histórico de Cuenca CHC
 - 1.4.1 Reseña histórica
 - 1.4.2 Patrimonio edificado del CHC

1.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL PATRIMONIO

Etimológicamente la palabra “patrimonio” proviene del latín “*patrimonium*”, donde “*patri*” = padre y “*monium*” = recibido, que significa “*lo recibido por línea paterna*” (Espinoza, 2016). Del mismo modo, varias definiciones del término convergen en palabras como heredar, transmitir y/o recibir. Se puede decir entonces que el patrimonio es cualquier expresión material o inmaterial, la cual a través de su existencia ha adquirido contenidos simbólicos de múltiples ídoles que trascienden en el tiempo de generación en generación formando lazos de pertenencia y que construyen una identidad que caracteriza determinada sociedad, grupo de personas o incluso un individuo.

La Carta de Cracovia (UNESCO, 2000) define el patrimonio como “*el conjunto de las obras del hombre en las cuales una comunidad reconoce sus valores específicos y particulares y con los cuales se identifica. La identificación y la especificación del patrimonio es por tanto un proceso relacionado con la elección de valores*”. El término patrimonio desde la esfera de la cultura y la historia es un concepto que ha evolucionado desde una concepción de alta cultura hasta una relación simbólica sujeto-objeto. Hoy el término patrimonio es más amplio, diverso e inclusivo, y sostenido por el sujeto (Muñoz, 2003), es parte de nuestra identidad y de nuestra vida.

Fig 1 (pág. anterior). Vista aérea de la ciudad de Cuenca.
Fuente: CIDEU, 2019. Recuperado de: <https://www.cideu.org/proyecto/plan-especial-del-barranco/>

Fig 2. Complejo arqueológico de Ingapirca.
Fuente: Propia, 2019.



Fig. 2



Fig 3. Pase del niño viajero, Cuenca.
Fuente: INPC, 2019. Recuperado de: <http://patrimoniocultural.gob.ec/patrimonios-inmateriales-del-ecuador/#308>



Fig 4. Plaza de las Flores, Cuenca.
Fuente: INPC, 2019. Recuperado de: <https://patrimoniocultural.gob.ec/cuenca/>

1.1.1 PATRIMONIO CULTURAL

El patrimonio cultural es un concepto que toma relevancia en la sociedad desde el siglo pasado a partir de la destrucción de varias ciudades europeas y sus monumentos históricos en los diversos conflictos bélicos. Es una construcción social del siglo XX, gestado en las coyunturas revolucionarias del XIX y del devenir histórico del siglo XVIII (Querol, 2010). Esta expresión surge formalmente por primera vez en la Convención de la Haya de 1954, en el cual, el artículo 1 define a los bienes culturales como:

“Los bienes, muebles o inmuebles, que tengan una gran importancia para el patrimonio cultural de los pueblos, tales como los monumentos de arquitectura, de arte o de historia, religiosos o seculares, los campos arqueológicos, los grupos de edificaciones que por su conjunto ofrezcan gran interés histórico o artístico, las obras de arte, manuscritos, libros y otros objetos de interés histórico, artístico o arqueológico, así como las colecciones científicas y las colecciones importantes de libros, de archivos o de reproducciones de los bienes antes definidos...” (UNESCO, 1954).

La definición anterior presenta una fuerte herencia de las concepciones académicas sobre los objetos de la conservación y restauración, todavía lo cultural está asociado al campo artístico e histórico, ideas centrales del pensamiento del siglo XIX e inicios del siglo XX (Muñoz, 2003). La definición dictada en la Conferencia Mundial sobre Políticas Culturales celebrada en México 1982 incluye ya actitudes de carácter metafísico y espiritual:

“El Patrimonio Cultural de un pueblo comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos históricos, la literatura, las obras de arte, los archivos y bibliotecas...” (UNESCO, 1982).

En la Carta de Restauo de 1987 (UNESCO, 1987), se amplía la definición, pero la herencia del pensamiento histórico todavía es muy fuerte: “*...a todos los objetos de toda época y área geográfica que revistan de manera significativa interés artístico, histórico y en general cultural*”. Esta acepción del patrimonio cultural es hoy en día muy extendida, pero hay que tener presente que lo cultural trasciende lo meramente histórico y artístico.

Si bien las definiciones de la UNESCO como entidad rectora del manejo y salvaguardia del patrimonio a nivel mundial han servido para identificar los objetos de restauración y su praxis, cabe señalar y desentrañar las interpretaciones del concepto de “*cultura*” como denominador común, es necesario reflexionar sobre la “*cultura*” desde diferentes perspectivas y su campo de aplicación en el patrimonio cultural (Espinoza, 2016).

El patrimonio cultural hoy en día vive una constante reflexión y debate, sus límites se han ampliado exponencialmente. Lo importante es señalar que se está superando el viejo modelo académico por un nuevo modelo más inclusivo y social. De una

obra de arte aislada a conjuntos urbanos o paisajísticos, de monumentos elocuentes a espacios culturales más didácticos y en constante transformación (Querol, 2010). De ser llamado patrimonio artístico e histórico a ser llamado patrimonio cultural de la humanidad, de ser elitista a ser generalista, de una concepción material a concepciones inmateriales y metafísicas, de un objeto a contextos contruidos y naturales, etc.

La sociedad ha tomado un rol protagonista, ya que un bien cultural se convierte en tal cuando un grupo de personas lo reconoce como tal. Ya Brandi en sus reflexiones sobre las obras de arte deliberaba sobre esta cuestión. El patrimonio cultural al formar parte ineludible de una sociedad, obtiene la valoración de sus elementos patrimoniales por esta, por tal, es imprescindible volcar la atención sobre la gente y su relación estrecha con el patrimonio en busca de herramientas y estrategias que ayuden a una mejor conservación y gestión (Espinoza, 2016). Un bien cultural, signo de algo no tiene sentido si no significa nada para alguien.

En definitiva, el patrimonio cultural es parte de la memoria de una sociedad, constituida por un bagaje de elementos tanto tangibles como intangibles en los cuales se reconocen ciertos valores y que son parte constitutiva de la identidad de la sociedad, afianzados en un profundo sentido de apropiación. Es una herencia social en constante interacción con el presente, de múltiples funciones a la cual tenemos la responsabilidad de conservar y respetar. Existe gracias a las personas, “*todo bien cultural tiene una característica propia: su razón de ser es social*” (Querol, 2010).

1.1.2 PATRIMONIO EDIFICADO

La UNESCO clasifica al patrimonio cultural en dos grandes categorías: patrimonio cultural material y patrimonio cultural inmaterial. Dentro del patrimonio material se encuentran los bienes muebles y los bienes inmuebles, en el cual se localizan los denominados como patrimonio edificado. El patrimonio cultural edificado da forma a nuestras ciudades y/o asentamientos humanos, configuran la imagen que se nos presenta en el cotidiano, encierran y son escenario de la vida urbana. En principio, puede delimitarse el patrimonio edificado como el conjunto de bienes inmuebles de carácter funcional sobre los cuales la sociedad atribuye y reconoce ciertos valores. Va desde las obras edilicias consideradas obras de arte hasta lo que se considera como patrimonio modesto.

La noción de patrimonio edificado ha estado presente desde los primeros documentos elaborados por los organismos rectores del patrimonio a nivel internacional. En la Carta de Atenas de 1931 se muestra claramente la preocupación temprana en lo que en ese entonces se denomina “*monumentos artísticos e históricos*” y de manera más extensa el “*patrimonio artístico y arqueológico de la humanidad*” (ICOMOS, 1931). En la Carta de Venecia de 1964 se extiende el concepto hasta los conjuntos históricos-artísticos y el patrimonio modesto, argumentando que la noción de monumento histórico no comprende únicamente la creación arquitectónica aislada sino también el “*ambiente urbano o paisajístico*” (CIAM, 1964).



Fig 5. Complejo arqueológico de Coyocor.
Fuente: GeoRaymi, 2019. Recuperado de: <https://www.goraymi.com/es-ec/el-tambo/complejo-arqueologico-coyocor-abfygnc0d>



Fig 6. Ciudad encantada de Carachula, Santa Isabel.
Fuente: Alvarado, C., 2019. Recuperado de: <https://www.facebook.com/ChechiAlvarado/photos/carachula-un-rinc%C3%B3n-m%C3%A1s-a-la-lista-de-maravillas-delazuay/2136179143141031>



Fig 7. El Barranco y cúpulas de la catedral nueva de Cuenca.
Fuente: Flickr, 2019. Recuperado de: https://www.flickr.com/photos/maurizio_costanzo/4211282496



Fig 8. Vivienda vernácula del austro ecuatoriano.
Fuente: Propia, 2019.

Ya en la Carta del Restauo de 1972, se consolidó la conservación de lo bienes aislados, así como los conjuntos de edificios de interés monumental, histórico y ambiental, poniendo especial énfasis en los centros históricos. En 1999, entra en consideración el patrimonio vernáculo construido, justificado como una muestra genuina de la cultura popular de los pueblos; “*es tanto trabajo del hombre como creación del tiempo*” (ICOMOS, 1999). Finalmente, en la Carta de Cracovia del 2000 se denominan como “*patrimonio construido*” desde elementos arquitectónicos incluyendo mobiliario hasta ciudades, paisajes y ruinas.

Si bien las ciudades y en general el territorio está formado por una ingente cantidad de edificaciones, estas pasan a ser denominadas patrimonio edificado, arquitectónico o construido cuando estos inmuebles sean contenedores de valores y significados que pongan en relieve el carácter cultural de una determinada sociedad. Solamente ahí donde el ser humano reconoce una relación más allá de lo material está en contacto con un bien simbólico. Este tipo de patrimonio encierra un sinnúmero de connotaciones, de las más diversas condiciones y de impacto a diferentes escalas.

Al ser un bien que, por naturaleza encierra al ser humano y a las actividades que realiza, el patrimonio edificado vive una constante amenaza. Hoy es común ver varios edificios abandonados, la situación material y estructural de algunos es alarmante, poco a poco estos edificios pierden su belleza y su aura, se soslaya la importancia cultural por intereses particulares, etc. Hay que tomar conciencia y actuar de manera inmediata y responsable.

1.1.3 VALORES PATRIMONIALES

El deseo de conservar los bienes patrimoniales como herencia viva del pasado obliga de alguna manera a reflexionar sobre las cualidades y el contenido que debe ser conservado. Incita una postura caracterizada por una conciencia histórica y desinteresada en busca de valores que expresen el espíritu del bien, valores que son el nexo entre el objeto y el sujeto (fig 9). Como ya se ha mencionado, los criterios y conceptos del patrimonio cultural han cambiado, hoy los valores rebasan cualidades únicamente artísticas o históricas.

En la actualidad el patrimonio ha adoptado todo tipo de valores, en el que destaca el valor simbólico. Además, están los religiosos, económicos, culturales, sentimentales, arquitectónicos, turísticos, personales, etc. Se puede observar que los valores ya no son únicamente consustanciales al objeto sino también son valores externos dados por la sociedad. “*Los valores ya no son algo inherente, indiscutible u objetivo, sino algo que las personas proyectan sobre ellos*” (Muñoz, 2003). Los valores son diversos y muchas veces superpuestos.

Los valores patrimoniales son conceptos éticos, socialmente cambiantes, admitidos y aspirados como ideales en determinados contextos, social e histórico, expresan por un lado las necesidades del hombre y fija la significación positiva que da sentido a la existencia y desarrollo de una comunidad (Caraballo, 2011). Del mismo modo Mason (2002), concuerda que los valores se relacionan en los diversos contextos sociales obteniendo múltiples beneficios. Los valores configuran la base para la praxis de la disciplina.

TIPOLOGÍA DE VALORES PATRIMONIALES

Randall Mason (2002), instaura la tipología de valores patrimoniales (fig. 10) como una herramienta que permite la elaboración de una guía para expresar, discutir y caracterizar los valores de un bien patrimonial. Esta guía no es universal, ya que los valores cambian dependiendo el bien y el contexto, es una base para la creación de una tipología de valores acorde a determinado objeto cultural. Es una guía inclusiva que trata de relacionar los valores alto culturales con los valores personales, rememorativos y hasta sentimentales.

Valor sociocultural

Este tipo de valor tiene una profunda relación con la sociedad ya que su significado depende de la atribución que la comunidad le otorgue. El valor sociocultural encierra tanto a objetos documentales e historiográficos, son importantes para la historia como disciplina y ciencia, así como objeto rememorativo y simbólico.

- Valor histórico. No es una cualidad numérica, no significa que a mayor antigüedad mayor valor, sino que es importante porque contiene ciertos atributos que al pasar el tiempo se nos ha heredado como un legado cargado de significaciones. Este valor radica en la capacidad de un bien de ser signo de la historia y de aportar conocimiento que a su vez es acumulativo. Pueden ser valores históricos rememorativos o memoriales y valores históricos documentales o científicos (Muñoz, 2003).

- Valor cultural-simbólico. Los valores culturales y simbólicos probablemente sean los valores que comparten todos los bienes patrimoniales. Estos valores construyen una afiliación cultural en la sociedad. El valor simbólico determina lo que entendemos por patrimonio como la capacidad de representar simbólicamente una identidad (Prats, 1997). Son signos de aspectos inmateriales de la cultura, la historia, las vivencias, de una identidad, signos que encienden nuestro vínculo con los bienes patrimoniales (Muñoz, 2003).
- Valor social. Los valores sociales del patrimonio permiten y facilitan las conexiones y relaciones sociales. El valor social también motiva a la apropiación de los bienes, a la cohesión social, la identidad u otros sentimientos de afiliación de las comunidades (Mason, 2002). Hoy en día los valores sociales son claves en los ejercicios de conservación y restauración de los bienes culturales, la sociedad da sentido a los objetos, su interés es el germen de la apropiación cultural y por consiguiente de su perdurancia.
- Valor religioso-espiritual. Hace referencia a las creencias e ideologías religiosas que distinguen y diferencian a la sociedad. Los valores de este tipo trascienden lo racional, encierran las emociones metafísicas del hombre. Este valor no depende de la frecuencia con la que se interactúa con el bien u objeto patrimonial, sino del simbolismo y significado que la experiencia y el contexto han formado (Arancibia, 2015).



Fig 9. Valores patrimoniales como nexo entre objeto-sujeto.
Fuente: Mason, 2002.
Elaboración: Propia, 2020.

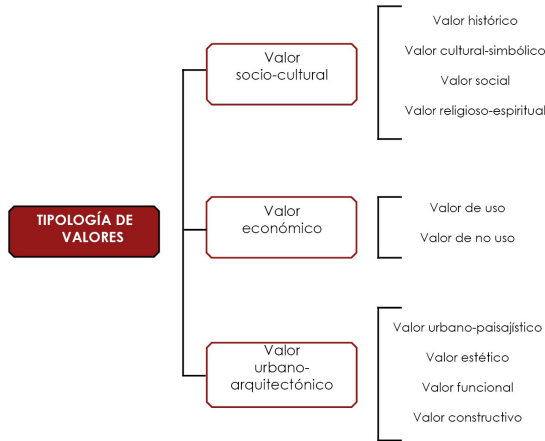


Fig 10. Tipología de valores patrimoniales.
Fuente: Mason, 2002.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 1. Catedral vieja de Cuenca.
Fuente: metroecuador, 2019. Recuperado de: <https://www.metroecuador.com.ec/ec/noticias/2017/08/30/cuenca-museo-catedral-vieja-exhibira-reserva-patrimonial.html>



Fig 12. Complejo arqueológico de Pumapungo.
Fuente: GeoRaymi, 2019. Recuperado de: <https://www.georaymi.com/es-ec/azuay/cuenca/zonas-arqueologicas/museo-pumapungo-a3f1ca9f4>

Valor económico

Los valores económicos derivados de la conservación del patrimonio se entienden como un bien público (que refleja decisiones colectivas en lugar de decisiones individuales de mercado) y, por lo tanto, no son capturados por las medidas de precios de mercado (Mason, 2002). No está restringido a lo netamente financiero, sino que comprende varias actividades que generan beneficio social y un desarrollo urbano y territorial.

- Valor de uso. Los valores de uso son valores de mercado, lo cuales pueden ser traducidos cuantitativamente en términos financieros, se refiere a los bienes patrimoniales que son comercializables y valiosos en los mercados existentes susceptibles al análisis (Mason, 2002). Este valor tiene sus raíces en las corrientes burgueses del siglo XIX y que hoy en día caracterizan los grupos sociales de mayor poder adquisitivo; los bienes culturales son comparables en este sentido al sector inmobiliario.
- Valor de no uso. No son comerciables en los mercados y no pueden ser expresados monetariamente. Los valores de no uso a menudo son una forma alternativa de mirar a los valores socioculturales. Se dividen en las siguientes categorías para especificar exactamente qué cualidades del patrimonio motivan las decisiones económicas principalmente a futuro: valor de existencia, valor de noción, valor de prestigio, valor de educación y valor de legado (Pérez y Yábar, 2010).

Valor urbano arquitectónico

El valor urbano arquitectónico juzga aspectos que dan forma propia a la arquitectura y su relación contextual. Estos valores pueden ser de carácter subjetivo, de uso, de aspectos técnicos, constitutivos, morfológicos, materiales, etc. Son perceptibles ya sea de manera inmediata mediante un examen visual, o demandan un análisis más profundo para vislumbrar sus cualidades y particularidades.

- Valor urbano-paisajista. Cualidades del edificio o conjunto que aportan positivamente a la lectura de un tramo, conjunto urbano o paisaje. Pone en relieve el impacto de un inmueble en términos morfológicos, tipológicos y evolutivos de la urbe.
- Valor estético o formal. Expone las intenciones estéticas de un bien, ya que son muestra de los gustos de una época y sus aspiraciones formales o artísticas. Este valor depende en gran medida de las características visuales de un inmueble y de su composición plástica.
- Valor funcional. Este valor está relacionado al valor económico, pero de manera más específica y considerando la particularidad de la arquitectura hace referencia a la habitabilidad y carácter utilitario del espacio.
- Valor constructivo. Destaca la tecnología e innovación constructiva de cada época y su evolución e impacto en el tiempo; así como el ingenio y destreza humana que dio forma al patrimonio edificado.

VALORES CONTEMPORÁNEOS

Como ya se ha mencionado, el patrimonio cultural goza de esa consideración gracias a las personas que la reconocen como tal. Esto es clave en la concepción del patrimonio y la declaración de sus valores, dependen de los seres humanos, y por lo tanto, de sus gustos, aspiraciones, educación, etc; es decir, de un momento histórico determinado y dicha sociedad. “*El valor patrimonial de un bien cultural se asigna socialmente, por lo tanto es temporalmente mutable y cargado de lecturas múltiples e incluso contradictorias*” (Caraballo, 2011).

Esto implica que los valores patrimoniales probablemente tuvieron otro significado en el pasado y que en el futuro tendrán otro, por consiguiente los valores no son lo suficientemente sólidos a lo largo del tiempo, dependen de las coyunturas de un momento histórico determinado. En la actualidad, la limitada concepción alto-cultural e histórica-artística del patrimonio ha evolucionado de manera tal, que consideraciones sociales, económicas, políticas, ambientales, etc; tienen mayor presencia y desempeñan un papel protagonista en la declaración de los valores patrimoniales contemporáneos (fig. 13) que rigen la conservación.

Mason (2006), afirma que “*admitir estos valores contemporáneos en la ecuación de la preservación, ciertamente complica las cosas, pero al final fortalece la capacidad de los conservacionistas para competir con otros usos de los sitios del patrimonio*”, y por otro lado Muñoz (2003), sostiene que estos valores amplían el límite de los objetos dignos de protegerse y que se adaptan a la necesidades culturales actuales.

1.1.4 SIGNIFICANCIA CULTURAL

El estudio de la significancia cultural toma relevancia a partir de la relación valor-patrimonio. En la carta de Burra del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) el término “*significación cultural*” significa valor estético, histórico, científico, social o espiritual. Se define como el conjunto de valores patrimoniales representativos de un lugar (el término lugar o sitio debe ser entendido en un sentido amplio) que se pronuncian de diferentes formas, ya sean atributos de un sitio, en sus materiales, en su entorno y en sus elementos asociados, los cuales deben ser conservados para el presente y el futuro (ICOMOS, 1999).

“Los sitios de significación cultural enriquecen la vida de un pueblo, proveyendo a menudo un profundo e inspirador sentido de comunicación entre comunidad y paisaje, con el pasado y con experiencias vividas...reflejan la diversidad de nuestras comunidades, diciéndonos quienes somos y cual es el pasado que nos ha formado tanto a nosotros como al paisaje” (ICOMOS, 1999).

Este concepto es fundamental en la conservación del patrimonio, juega un rol principal en la toma de decisiones para la protección, gestión y control de los bienes. El significado cultural es mutable, de un valor inicial pasa por una serie de consideraciones y experiencias acumulativas y enriquecedoras desde diversas miradas que devienen en el significado actual, pero también se pueden perder ciertos valores poniendo en riesgo la perdurancia del bien, por ello la presencia social hoy es vital, la sociedad debe guiar el futuro del patrimonio, en consenso entre las diversas posturas.

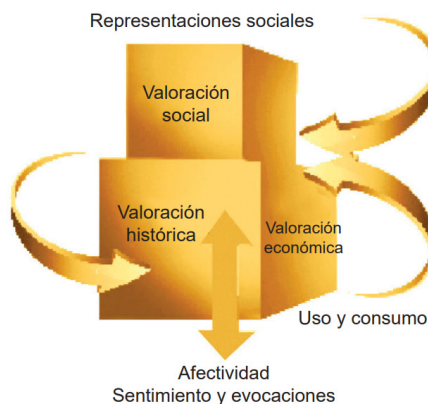


Fig 13. Valores contemporáneos.
Fuente: Mason, 2002.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 14. Cultura y tradición cuencana.
Fuente: Diario Que!, 2019. Recuperado de: <https://quenoticias.com/comunidad/agenda-por-fiestas-de-cuenca-esta-lista/>



Fig 15. Santa María de Ripoll antes de su intervención.
Fuente: Glosario ilustrado de arte arquitectónico, 2016. Recuperado de: <https://www.glosarioarquitectonico.com/glosary/restauracion/>



Fig 16. Santa María de Ripoll después de su intervención.
Fuente: Glosario ilustrado de arte arquitectónico, 2016. Recuperado de: <https://www.glosarioarquitectonico.com/glosary/restauracion/>

El sentido y/o significado que se le otorgue a un bien cultural es una “*construcción conceptual compleja que vincula las etapas de la vida histórica de un bien patrimonial que permite comprender su razón de ser en el tiempo, detectar lo que es importante en la vida de los mismos y explicarlo como producto cultural*” (Manzini, 2011). La significancia cultural marca el rumbo en la construcción de una identidad cultural cada vez mas fuerte.

1.1.5 CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

El término conservar según la Real Academia de la Lengua Española se define como “*mantener o cuidar de la permanencia o integridad de algo o de alguien*”, por lo tanto, en primera instancia la conservación del patrimonio consiste en mantener y cuidar la herencia cultural que ha llegado a nuestros días. El ICOM-CC (2008), precisa la conservación como “*todas aquellas medidas o acciones que tengan como objetivo la salvaguarda del patrimonio cultural tangible, asegurando su accesibilidad a generaciones presentes y futuras*”.

Existen otros términos en la disciplina como lo son la restauración y la conservación preventiva, que si bien sus usos son muy extendidos no son comprendidos completamente. Por definición la conservación preventiva cae en una rotunda redundancia, ya que prevenir es inherente a la conservación, toda acción de conservación persigue esa finalidad. Si bien el ICOM-CC (2008) clasifica este término como ramificación de la misma conservación junto con la “*conservación curativa*”, se diferencian por su nivel de impacto sobre la materia de los objetos.

La restauración por su lado se define como “*todas aquellas acciones aplicadas de manera directa a un bien individual y estable, que tengan como objetivo facilitar su apreciación, comprensión y uso*” (ICOM-CC, 2008). Este término se diferencia por su aspiración a recuperar posibles significados perdidos fruto de alteraciones pasadas o del mismo deterioro.

Las discusiones en torno a estos conceptos han sido tópicos desde el origen de la disciplina. Son muy bien conocidas los enfrentamientos intelectuales del siglo XIX entre John Ruskin y Viollet-le-Duc. Como rescata Montiel (2014), Ruskin desde una concepción romántica, afirmaba que “*los antiguos edificios no son nuestros. Pertenecen en parte a los que los construyeron, y en parte a las generaciones que vendrán. Los muertos aún tienen algún derecho sobre ellos: aquello por lo que trabajaron...nosotros no tenemos derecho a destruirlo*”; mientras le-Duc defendía que “*restaurar un edificio no es mantenerlo, repararlo o rehacerlo, es restituirlo a un estado acabado que pudo no haber existido jamás en un momento determinado*”.

Posterior a estos autores, varias teorías han nutrido la reflexión en torno al patrimonio, teorías clásicas como: la conservación científica de Boito y Giovannoni, la teoría crítica de Cesar Brandi; y teorías actuales como: la teoría contemporánea de la restauración de Salvador Muñoz y la metamorfosis de los monumentos de Antón Capitel; han llevado a una nuevo entendimiento del patrimonio y a una praxis que pone en relieve la evolución tecnológica y las coyunturas sociales, políticas y económicas contemporáneas.

De las diversas definiciones de la conservación y restauración que han surgido, el elemento en común es la finalidad a la que aspiran. Se puede decir que el denominador común entre la conservación y la restauración no son sus técnicas, instrumentos o medios, sino la intención con que se hacen ciertas acciones: “no depende de qué se hace, sino de para qué se hace” (Muñoz, 2003).

Ahora bien, en la práctica no siempre es posible distinguir estos conceptos, en ciertas ocasiones se encuentran superpuestos, una es consecuencia de otra, etc. La ambigüedad es mayor cuando la restauración no es una consecuencia colateral de la conservación sino un medio, a veces se hacen intervenciones que aparentemente no afectan la estética del objeto, pero mejoran su capacidad física e incluso química. Por eso, aunque teóricamente se diferencian estas actividades, en la práctica no ocurre lo mismo, De ahí la importancia del factor denominador de estos conceptos: salvaguardar los bienes patrimoniales.

La Conservación (entendido de ahora en adelante como la práctica de la restauración y conservación) está condicionado por un factor humano: “tanto la conservación como la restauración son un estado mental: una matriz personal de elecciones formativas, técnicas, estéticas, culturales, políticas y metafísicas” (McLean, 1995, citado por Muñoz, 2003). Pese a los constantes debates de objetividad, existe siempre un rasgo subjetivo propio de aquel que lleva la actividad de la Conservación, en este punto sobresale el papel fundamental de la sociedad, ya que es esta la que mantiene activo el vínculo con el patrimonio cultural.

El objetivo final de la Conservación no radica en lo material, sino en mantener y potencializar los valores inherentes al patrimonio. La objetividad en la praxis es muy difícil, un correcto ejercicio al menos éticamente es aquella que se hace para los usuarios presentes o futuros de los objetos y no para los objetos mismos. El criterio principal que debe guiar la Conservación es la satisfacción del conjunto de sujetos para quienes un objeto es un contendedor de significados.

OBJETOS DE LA CONSERVACIÓN

Para definir o entender la Conservación no es suficiente con describir un hecho o una aspiración, ni una intención, ni unas técnicas, ni los medios; es necesario además observar de qué cosas se ocupa esta disciplina. Como se ha expuesto previamente, los bienes culturales son ingentes, los límites de la Conservación se han ampliado considerablemente en comparación con el siglo pasado. Desde consideraciones elitistas de obras de arte se ha evolucionado incluso a objetos más modestos de carácter conmemorativo o emotivo, de objetos con un impacto reducido en la sociedad a bienes con consecuencias territoriales, etc.

De la vasta cantidad de expresiones (tangibles o intangibles) en el mundo, lo que caracteriza un objeto digno de conservarse es su capacidad simbólica, y por consiguiente los valores contenidos en su esfera, valores que le otorgan un aura único. Estas expresiones gozan de una consideración especial por parte de ciertos sujetos, en cualquier escala y naturaleza, “la relación entre todos estos objetos es su carácter simbólico” (Muñoz, 2003).



Fig 17. Casa de las Posadas antes de su intervención. Fuente: ARQA, 2018. Recuperado de: <http://www.arquitecturapanamericana.com/propuesta-de-restauracion-y-la-adaptacion-a-nuevo-uso-de-la-casa-de-las-posadas/>



Fig 18. Casa de las Posadas después de su intervención. Fuente: twitter, 2015. Recuperado de: <https://twitter.com/CasaPosadas>



Fig 19. Torre medieval de Cádiz antes de su intervención. Fuente: Cabello, L, 2016. Recuperado de: <https://www.plaformaarquitectura.cl/cl>

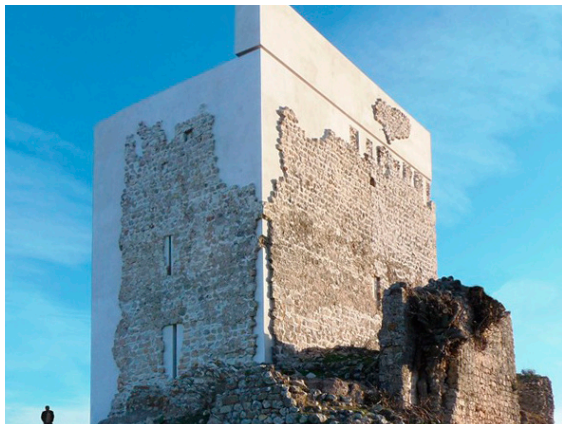


Fig 20. Torre medieval de Cádiz después de su intervención. Fuente: Cabello, L, 2016. Recuperado de: <https://www.plaformaarquitectura.cl/cl>

PRECISANDO CONCEPTOS

Teniendo presente los problemas conceptuales y de aplicación de los términos y definiciones, de la Conservación, Salvador Muñoz (2002), plantea tres grandes categorías que son desarrolladas desde una postura finalista, es decir, describe la actividad en función de sus fines, y no de sus resultados como lo plantean las teorías clásicas desde una postura factual en función de un hecho.

- Preservación, o conservación ambiental (o indirecta, o periférica). Es la actividad que consiste en adecuar las condiciones ambientales en que se halla un bien para que éste se mantenga en su estado presente.
- Conservación, o conservación directa. Es la actividad que consiste en preparar un bien determinado para que experimente la menor cantidad posible de alteraciones interviniendo directamente sobre él, e incluso alterando o mejorando sus características no perceptibles, no perceptibles se entiende para un espectador medio en las condiciones habituales de observación de determinado bien. La conservación directa también puede alterar rasgos perceptibles, pero sólo por imperativos técnicos.
- Restauración. Es la actividad que aspira a devolver a un estado anterior los rasgos perceptibles de un bien determinado, perceptibles se entiende para un espectador medio en condiciones normales de observación.

LA CONSERVACIÓN BASADA EN VALORES

La Conservación arquitectónica que busca recuperar un edificio a través de sus valores no es una práctica moderna, pero a partir del siglo XIX se ejerce de manera formal y sistemática regidos por principios teóricos (Capitel, 2009). Ha evolucionado desde una práctica aislada manejada por un grupo reducido de especialistas ensimismados por un pensamiento alto-cultural a un ejercicio colectivo y multidisciplinario que involucra los diversos actores de la sociedad quienes comparten lazos simbólicos con las expresiones culturales cuyos valores se pretenden recuperar, mantener y/o potencializar para el presente y futuro.

Las teorías clásicas si bien reflexionan sobre la capacidad simbólica o de manera más específica sobre las características históricos-artísticas del patrimonio, sus directrices prácticas se centran principalmente en la materia del “monumento”, en una clara distinción entre lo nuevo y lo antiguo. Las intervenciones bajo esta perspectiva están gobernadas por consideración técnicas que buscan la diferenciación, evitando los “falsos históricos”.

Sin embargo, en la actualidad se ha dado un salto importante en este sentido. La Conservación está dirigiendo su atención sobre los valores de los objetos considerándoles como la piedra angular en la toma de decisiones, cuya comprensión garantiza la conservación en un espectro más amplio que el meramente material. Los valores permiten la construcción de criterios de actuación más sólidos y en consenso con los diversos involucrados para su beneficio, la valoración permite encontrar aquello que debe conservarse.

Como sostiene Mason (2002), “la evaluación de los valores atribuidos al patrimonio es una actividad muy importante en cualquier esfuerzo de conservación, ya que los valores determinan en gran medida las decisiones que se toman”, los valores son el resultado de una comprensión integral de los hechos culturales, exponen su impacto en el pasado, su papel en el presente y sus aspiraciones futuras en la sociedad y la cultura. Los valores que caracterizan un objeto son su razón de ser, configuran su aura y su importancia.

Al considerar la Conservación como una actividad sociocultural, y no simplemente como una práctica técnica, Mason expone los siguientes argumentos en favor de la Conservación basada en valores, reconocimiento la multiplicidad de significados y la capacidad de cambio del patrimonio en el tiempo:

- Permite la comprensión holística de las expresiones culturales. En un sentido simple y empírico, este principio reconoce y aborda la realidad de que los objetos patrimoniales tienen una amplia gama de valores, no solo los históricos o artísticos, y que el éxito y la relevancia de la Conservación se juzgarán en función de esta realidad.
- Reconoce e incluye la mayor cantidad de actores que se ven involucrados con un bien cultural y por lo tanto que ayudan a una comprensión mayor de los valores e incluso permiten vislumbrar valores que de otra forma permanecerían ocultos o sin la relevancia que merezcan; además genera un impacto político y económico muy fuerte.

- Se basa en un conocimiento integral sobre los valores de un sitio o contexto (naturales y construidos), que es esencial para una visión a largo plazo de los organismos competentes del patrimonio. La preservación holística y con un amplio apoyo ayuda a garantizar la viabilidad a largo plazo de los planes de conservación de los “monumentos y sitios”.
- Revela serias deficiencias en el conocimiento sobre el entorno histórico y su utilización. Descubrir lo oculto permite realizar investigaciones sobre el equilibrio de valores, sobre cómo la Conservación funciona como parte de la sociedad, sobre las fuentes reales y potenciales de apoyo político y financiero para la preservación. También comprende una metodología de investigación, aprendizaje y desarrollo profesional continuo para el campo de la preservación en su conjunto y para las personas relacionadas a esta disciplina.

En definitiva, la Conservación basada en valores permite una comprensión global de los objetos de conservación, una comprensión que involucra de manera activa a la sociedad como entes protagonista de la historia y la cultura, y que refuerza la identidad a través de una relación sujeto-objeto fundidos en los contenidos simbólicos generadores de lazos de apropiación. Los valores no son fijos, dependen como la concepción del patrimonio cultural de momentos históricos específicos en tiempo y espacio. El reto por lo tanto es equilibrar las pretensiones de cada sociedad y cada época: pasado, presente y futuro.



Fig 21. Participación de la comunidad en proyectos de conservación, Susudel.
Fuente: Propia, 2019.



Fig 22. Talleres participativos con la comunidad en proyectos de conservación, Susudel.
Fuente: Propia, 2019.



Fig 23. Ruinas de Todos los Santos, Cuenca.
Fuente: El Telégrafo, 2020. Recuperado de: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-sur/1/dumapara-ciudad-canari-brevess-acotaciones-al-respecto>



Fig 24. Casa de Chaguarchimbana.
Fuente: Cómplice fm, 2019. Recuperado de: http://www.compliecfm.com/noticias/detalle-noticia.php?Id_Noticia=5604

1.1.6 NIVELES DE INTERVENCIÓN

Teniendo en cuenta las definiciones dictadas por Salvador Muñoz sobre la conservación y la restauración, a continuación, se enlistan los tipos o niveles de intervención que pueden ser ejecutados en los bienes patrimoniales inmuebles descritas en la Carta de Burra (1999) por el ICOMOS:

MANTENIMIENTO

Significa el continuo cuidado y protección de la fábrica (material) y el entono de un sitio. Debe llevarse a cabo cuando la fábrica del inmueble es de significancia cultural y su mantenimiento es necesario para la conservación de esa significancia y valores.

PRESERVACIÓN

Significa el mantenimiento de la fábrica de un sitio en su estado existente y retardando el deterioro. Es apropiada cuando la fábrica existente o la condición de un bien sugieren o constituyen vestigios de significación cultural, o cuando no se dispone de evidencia suficiente para la práctica de otro tipo de intervención.

RESTAURACIÓN

Significa devolver a la fábrica existente a un sitio o estado anterior conocido, removiendo agregados o reagrupando los componentes existentes sin introducir nuevos materiales. Es adecuado sólo si se tiene suficiente evidencia de un estado anterior de la fábrica.

RECONSTRUCCIÓN

Significa devolver a un sitio a un estado anterior conocido y se diferencia de la restauración por la introducción de nuevos materiales en la fábrica. Es pertinente cuando un sitio está incompleto debido a un daño o alteración, y siempre y cuando haya la evidencia suficiente para reproducir un estado anterior de la fábrica.

ADAPTACIÓN

Significa modificar un sitio para adaptarlo al uso actual o a un uso propuesto. Es aceptable solo cuando su impacto sea mínimo en lo referente a la significancia cultural. Debe modificar mínimamente la fábrica significativa y luego de considerar otras alternativas.

OBRA NUEVA

Comprende adiciones a un sitio o contexto, puede ser aceptable siempre y cuando no modifique u ofusque la significancia cultural, o no distorsione su interpretación y apreciación. Deben diferenciarse claramente en sus diversas facetas.

CAMBIO

El cambio puede ser necesario para mantener la significación cultural, pero no es recomendable si se pone en riesgo sus valores. La cantidad de cambios en un sitio deben estar guiados por la significancia cultural del sitio o contexto y su apropiada interpretación y concepción.

Existen otros conceptos que no se describen en la Carta de Burra pero que debido a la evolución de la Conservación y su creciente aplicación en la escena urbana y arquitectónica merecen ser enunciadas en este documento. Estas definiciones no escapan de la finalidad de la disciplina y por ende su uso es aceptado para describir intervenciones actuales en los inmuebles patrimoniales.

REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA

La rehabilitación consiste en mejorar las condiciones de un inmueble que garantice la protección y seguridad de los usuarios. En el patrimonio, la rehabilitación debe equilibrar las necesidades actuales y la significancia cultural. Comprende intervenciones que van desde la totalidad de la edificación hasta zonas o partes específicas, pueden ser actuaciones estructurales, constructivas o distributivas (Torres, 2014).

REMODELACIÓN

Remodelar es un concepto nuevo que se refiere a las acciones que tienen por finalidad mejorar la estética de los espacios interiores y fachadas principalmente. Es una acción que por inercia tiene como consecuencia un aumento en la plusvalía de un inmueble. En el patrimonio esta clase de intervenciones es muy controversial.

CONSOLIDACIÓN

Según Terán (2004), este tipo de intervenciones es la más respetuosa dentro de las acciones de la Conservación, su objetivo es frenar las alteraciones en proceso y minimizar su impacto. Otorga solidez, en especial estructural a un elemento

que la ha perdido o la está perdiendo. Por tanto, la consolidación significa la acción de dar solidez a los elementos de un edificio, las medidas emergentes pueden entrar dentro de esta clasificación, ya que su objeto es evitar la pérdida de los valores patrimoniales debido a amenazas de alto grado.

DEMOLICIÓN

Dstrucción de un edificio u otra construcción ya sea total o parcialmente. La demolición en el patrimonio edificado está relacionada con las agregaciones con un valor negativo o ninguno que atenten contra los valores patrimoniales, incluso a una escala urbana o paisajística pueden existir construcciones que ofusquen y pongan en riesgo la significancia cultural.

SUSTITUCIÓN

Esta clase de intervenciones tiene por objeto eliminar adiciones, agregados, materiales, y elementos que no corresponden a la integridad original del inmueble que atenten contra su autenticidad; así como la supresión de elementos agregados sin ningún valor cultural o natural que afecten la lectura y comprensión del objeto arquitectónico (Terán, 2004).



Fig 25. Museo de Moritzburg, Alemania.
Fuente: Ghinitoiu, L, 2018. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl>



Fig 26. Campanile de San Marcos, Venecia.
Fuente: Reharq, 2013. Recuperado de: <https://www.reharq.com/el-25-de-abril-y-el-campanile-de-venecia/>



Fig 27. Ciudad de Cuenca.
Fuente: CIDEU, 2019. Recuperado de: <https://www.cideu.org/proyecto/plan-especial-del-barranco/>

1.2 SISMOLOGÍA

1.2.1 SISMO

Se define como sismo a la sacudida de la superficie de la tierra por motivo de una dislocación de la corteza (Rivadeneira et al., 2007). Existen varias fuentes y entre las más importantes destacan la de origen tectónico, volcánico, explosiones, meteoritos, etc. Otros nombres con los cuales se conoce a este fenómeno son: terremotos, temblores o movimientos telúricos.

CARACTERÍSTICAS DEL SISMO

Según Jaime de la Colina (1999), un sismo es un movimiento vibratorio del suelo que modifica el estado de reposo relativo de los cuerpos que se apoyan directamente en él. Para comprender de mejor manera los sismos, es importante recordar que la corteza terrestre es muy delgada en relación al tamaño del planeta tierra y que las únicas partes sólidas del planeta son la corteza y el núcleo, por lo tanto, las capas subyacentes se encuentran en un estado plástico; además, desde la formación del planeta, el suelo ha estado en constante movimiento, sin embargo, los seres humanos tienen una escala de tiempo corta al compararla con la escala de tiempo geológica del planeta, por tal motivo, se espera que el suelo sea firme, no obstante, el movimiento del suelo es imperceptible a la vista humana.

Fig 28. Terremoto en la provincia de Manabí.
Fuente: Diario La Marea, 2015. Recuperado de: <https://www.eldiario.ec/lamarea/noticias-manta-ecuador/395189-en-el-2015-hubo-un-terremoto-lento-en-manabi/>.



Fig 29. Sismo de magnitud 9.5 grados en escala de Richter en la ciudad de Valdivia en Chile.
Fuente: British Broadcasting Corporation, 1960. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl>



Fig 30. Terremoto de magnitud 9.0 grados en la escala de Richter en la ciudad de Kamchatka en Rusia.
Fuente: Mágica Naturaleza, 1952. Recuperado de: <https://magicanaturaleza.com/c-sismos/terremotos-mas-fuertes-del-mundo/>

Movimientos sísmicos

Las ondas de cuerpo son propagadas mediante la liberación repentina de energía en la zona de ruptura de una falla, estas ondas se producen debido a las deformaciones longitudinales o transversales de la tierra. Las ondas longitudinales (llamadas ondas P) se transmiten de manera directa por lo que en una estación sismográfica son las primeras en ser registradas, mientras que las ondas transversales (llamadas ondas S) se producen por efectos de corte y son captadas después de las ondas P. La diferencia de tiempo entre las ondas P y S permite calcular la distancia epicentral y el estudio de las capas internas de la tierra, sumándose otras clases de ondas de superficie como las ondas Love y de Rayleigh. Debido a la teoría de Newton en la que fuerza es igual a la masa por la aceleración, se puede estimar la fuerza que producen en las estructuras con los datos de aceleración obtenidos en los sismos (De la Colina y Ramírez, 1998).

Intensidad y magnitud

La intensidad se refiere a la sensación del sismo captada por las personas y la forma en cómo afecta a los objetos y construcciones, en pocas palabras, al efecto local que causa un terremoto. Si se recolectan datos de intensidad en diferentes puntos de un sismo determinado, puede construirse un mapa de isosistas mediante curvas que enlazan los puntos que sintieron la misma intensidad del sismo. Existen escalas para medir las intensidades y son la de Mercalli Modificada, la MSK (Medvedev - Sponhever - Karnik) y la escala Shindo de la Agencia Meteorológica de Japón.

La magnitud de un sismo es la medida del tamaño que resulta independientemente de donde se haga la observación (nivel de profundidad) y que se relaciona con la energía liberada. El término es usado con base al concepto de momento sísmico que se define como la rigidez de la roca multiplicada por el área de falla que originó el movimiento y por la longitud del deslizamiento. La escala para medir la magnitud de un sismo es la de Richter (De la Colina y Ramírez, 1998).

1.2.2 RIESGO SÍSMICO

Según César Caicedo et al (1994), existen dos definiciones para riesgo y son las siguientes:

- Riesgo específico. Se ha determinado en estudios de movimientos telúricos, que algunas estructuras similares en su tipología sufren más daños que otros aún cuando se encuentran ubicadas en la misma zona. Por lo tanto, se puede clasificar a las edificaciones en más vulnerables o menos vulnerables cuando están sometidas a eventos sísmicos. Cada estructura posee vulnerabilidad frente a un sismo, sin embargo, esto no influye en la peligrosidad del emplazamiento. Es decir, la estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra ubicada en una zona con peligrosidad sísmica (Barbat et al., 2005).
- Riesgo. Es una función que manifiesta el grado de pérdida de un grupo de elementos en riesgo, durante un periodo de tiempo dado, el cual depende del riesgo específico y del valor económico de los elementos en riesgo.

Para motivos de cálculos, se define al riesgo específico (S) como la convolución entre la peligrosidad sísmica (H) y la vulnerabilidad (V), por lo tanto, el riesgo (R) resulta de la convolución peligrosidad sísmica, vulnerabilidad y los elementos de riesgo (E), lo cual en términos generales se expresa como:

$$S = H \times V$$

$$R = S \times E$$

En resumen, el riesgo sísmico equivale a la probabilidad de ocurrencia de un movimiento telúrico durante un cierto periodo de tiempo en un sitio definido, además del grado de pérdida material resultado del probable sismo, igualmente la población, edificios y actividades económicas que puedan resultar afectadas. Por lo tanto, se puede definir al riesgo sísmico como el resultado de las pérdidas humanas y materiales como consecuencia de un evento telúrico.

1.2.3 VULNERABILIDAD SÍSMICA

Se define la vulnerabilidad como el grado de afectación de un elemento o grupo de elementos en riesgo como consecuencia de la ocurrencia de movimientos telúricos del terreno, el cual se expresa en una escala de 0 a 1 donde 0 equivale a sin daño y 1 a pérdida total (Caicedo et al., 1994).

La vulnerabilidad es una característica propia de las estructuras que está sujeta a la forma en como han sido diseñadas y construidas independiente-

mente de la peligrosidad sísmica del lugar donde se encuentren emplazadas. Debido a que, en teoría, toda estructura es susceptible a ser afectada por un terremoto, entonces estas pueden ser objeto de estudio para determinar su vulnerabilidad ante un sismo. A pesar de haber obtenido resultados empíricos para varios tipos de edificaciones, no se ha llegado a consensuar la forma estándar de evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y estructuras.

La importancia de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica no reside únicamente para determinar el riesgo sísmico, sino también como herramienta para la mitigación de desastres, de manera que se pueda prever anticipadamente consecuencias económicas y sociales negativas (Caicedo et al., 1994), y salvaguardar la integridad de la gente.

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica puede resultar del estudio por medio de modelos numéricos del daño sísmico de las estructuras, de la revisión de edificios existentes o de ensayos en laboratorios, por lo tanto, se debe distinguir entre:

- Vulnerabilidad observada. La cual ha sido derivada de la observación de las afectaciones posteriores a un evento desastroso o catastrófico y del análisis estadístico de estos para un tipo específico de estructura.
- Vulnerabilidad calculada: La cual resulta del análisis matemático por medio de un modelo estructural o pruebas en el laboratorio de modelos a escala, cuyos resultados se expresan en términos de probabilidad.

RELACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES ESCALAS DE INTENSIDAD Y MÁXIMA ACCELERACIÓN DEL TERRENO.												
MM	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI XII
MSK	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
JMA	0	I	II	III	IV	V	VI	VII				
0.5 1 2 5 10 20 50 100 200 500 1000												
Aceleración máxima (cm/m2)												

Fig 31. Relación entre las diferentes escalas de intensidad y máxima aceleración del terreno.

Fuente: Características de los sismos y sus efectos en las construcciones, 1998.

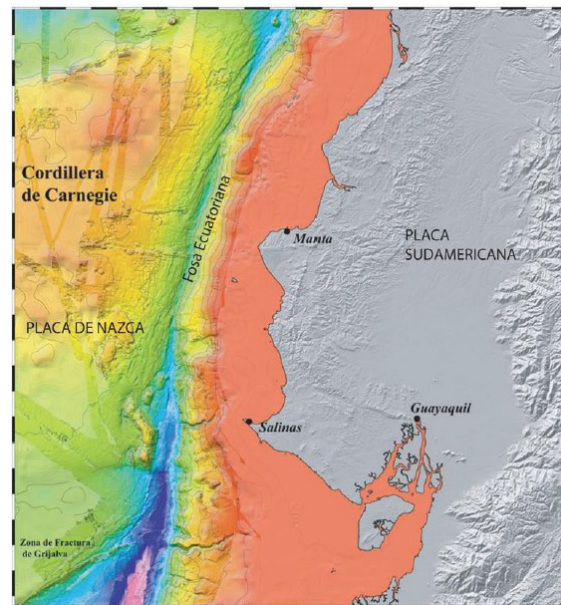


Fig 32. Características del contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana en la zona del Ecuador.

Fuente: Collota et al., 2006. Recuperado de: Breves fundamentos sobre los terremotos en el Ecuador.

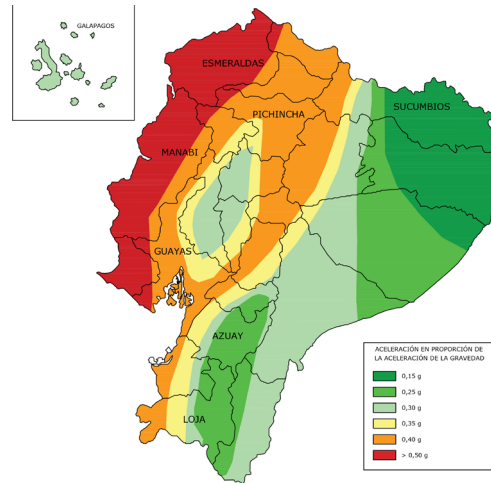


Fig 33. Mapa de aceleraciones sísmicas en el Ecuador.

Fuente: Código ecuatoriano de la construcción, 2001.



Fig 34. Falla en columna de hotel Terminal debido a terremoto.

Fuente: Antonio Magallón, 1976. Recuperado de: National Information Service for Earthquake Engineering. <http://antonio-magallon.20fr.com/photo.html>

1.2.4 AMENAZA SÍSMICA

Se entiende como amenaza sísmica a la descripción de efectos provocados por terremotos en el suelo de un lugar específico, mientras que, de manera estadística podría definirse como la probabilidad de ocurrir un movimiento telúrico de una intensidad determinada dentro de un periodo específico de tiempo en un área concreta, y por ende las consecuencias de pérdida tanto materiales como humanas. Para evaluar la amenaza sísmica, se requiere analizar los fenómenos que suceden desde la emisión de las ondas sísmicas en el foco hasta que dichas ondas alcancen la zona estudiada (Barbat et al., 2005).

Ecuador se encuentra en el cinturón del fuego del Pacífico, considerado como una de las regiones de mayor actividad sísmica del mundo, por lo tanto, los acontecimientos telúricos son normales debido al fenómeno de subducción de la placa tectónica de Nazca dentro de la placa tectónica Sudamericana (Quinde y Reinoso, 2016). A nivel nacional se han registrado 37 movimientos telúricos con una intensidad de grado VII en la escala MSK (Medvedev-Sponheuer-Karnik). Es de mucha dificultad cuantificar la pérdida material causado por esos sismos, sin embargo, respecto a las pérdidas de vidas humanas, las cifras son realmente desorbitantes (Rivadeneira et al., 2007).

1.2.5 ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS

Las Normas Ecuatorianas de la Construcción (NEC) que se aplican al diseño estructural de una vivienda son los siguientes:

NEC-SE-CG: Cargas (No sísmicas). Esta normativa trata de cargas permanentes de la edificación debido al peso propio de la estructura y sus componentes fijos, cargas variables relacionadas con las cargas vivas y climáticas, y la combinación de estos dos tipos de cargas, las cuales incluyen cargas accidentales como los sismos.

NEC-SE-DS: Peligro sísmico y requisitos de diseño sismorresistente. Esta normativa presenta los requerimientos y metodologías que deben ser aplicadas al diseño sismorresistente de edificaciones. Es un capítulo en constante actualización debido al peligro sísmico que presenta Ecuador.

NEC-SE-RE: Riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras. Esta normativa constituye una base metodológica para la ejecución de estudios de: verificación del desempeño sísmico de estructuras, rehabilitación sísmica, evaluación del riesgo sísmico en edificios, evaluación del riesgo sísmico a nivel nacional, regional y urbano, e inspección y evaluación rápida de estructuras.

NEC-SE-GM: Geotecnia y diseño de cimentaciones. Presenta las actividades previas a la construcción tales como el reconocimiento del campo, investigación del subsuelo, análisis y recomendaciones de ingeniería de manera que garantice un buen comportamiento de las estructuras y evite la afectación de construcciones vecinas.

NEC-SE-MP: Estructuras de mampostería estructural. Este documento presenta criterios mínimos para el diseño y construcción de estructuras de mampostería simple, armada y confinada de hasta 4 pisos. Está dirigida a obtener un buen comportamiento en mampostería estructural bajo condiciones de carga definidas en la NEC-SE-CG.

NEC-SE-MD: Estructuras de madera. Este capítulo de la NEC se ha referenciado del Manual de Diseño para Maderas del Grupo Andino. Establece las regulaciones sobre las características de forma, tamaño, calidad y tipo, así como condiciones de uso de madera que garantiza la vida útil y seguridad para usuarios de edificaciones.

En lo referente a construcción en tierra para la seguridad estructural de las edificaciones, en la sección NEC-SE-VIVIENDA, capítulo 6, indica que para el diseño de muros portantes de tierra debe regirse a la norma peruana “Diseño y construcción con tierra reforzada, NORMA E 0.80.”

NORMA E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada. Esta norma peruana trata sobre las características mecánicas de los materiales de construcción de edificaciones de tierra reforzada, diseño sismorresistente, elementos estructurales fundamentales, así como el comportamiento de muros de adobe y tapial. Está orientada al desarrollo de una cultura de prevención, y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión.

1.2.6 VULNERABILIDAD SÍSMICA EN CUENCA

La Red Sísmica del Austro, en el proyecto “Amenaza Sísmica del Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la ciudad de Cuenca” (2002), determinó que la principal fuente sismogénica para la ciudad y para el austro ecuatoriano es la falla de Girón, con un potencial sísmico de Mw 7.1 (Jimenez y Peñaherrera, 2001). Las Figuras 35 y 36 ilustran los mapas de daño sísmico por manzana ciudad de Cuenca, considerando un PGA de 0.05 g y 0.25 g.

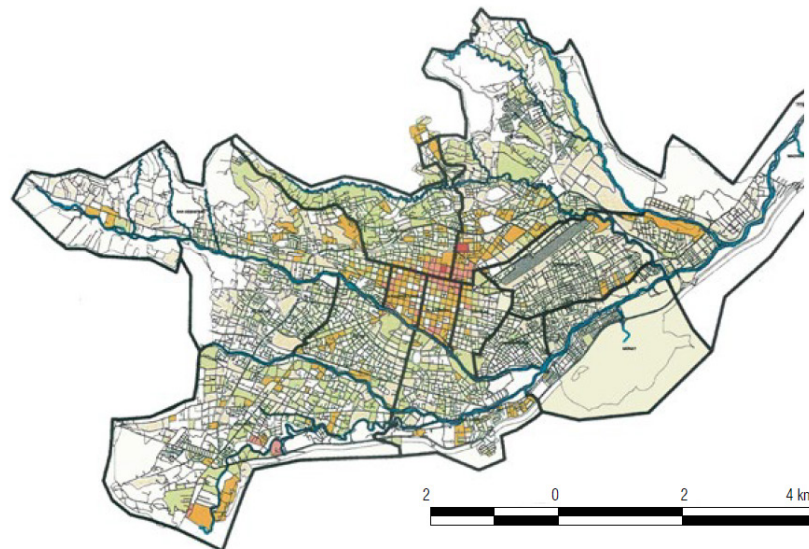


Fig 35. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.05g.
Fuente: Red sísmica del austro, 2002.

LEYENDA

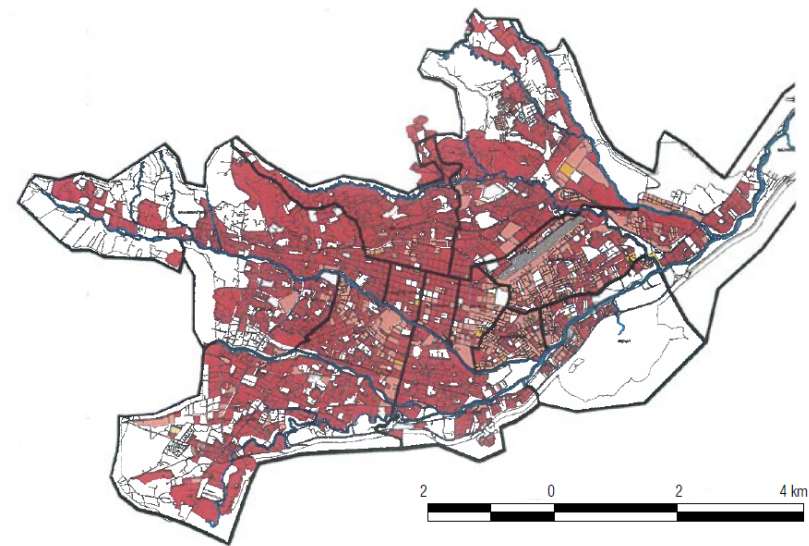
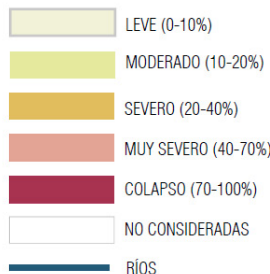
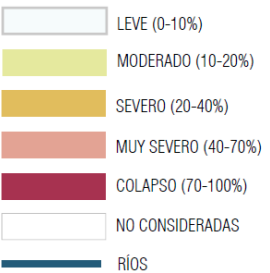


Fig 36. Mapa de daño sísmico en la ciudad de Cuenca con un PGA de 0.25g.
Fuente: Red sísmica del austro, 2002.

LEYENDA



1.3 VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EDIFICACIONES DE TIERRA

Los seres humanos día a día toman conciencia de los valores presentes en las construcciones patrimoniales por lo que reconocen la importancia de una responsable conservación de manera que se pueda transmitir a generaciones futuras la autenticidad de estas.

Todo tipo de estructura es vulnerable ante la acción de fuerzas accidentales provocadas por la naturaleza, sin embargo, las estructuras patrimoniales de tierra no fueron diseñadas bajo consideraciones sismorresistentes, mas bien se basan en una armonía geométrica y arquitectónica. A pesar de ello han podido conservarse durante cientos de años superando desastres naturales, no obstante, con la aparición de la ingeniería estructural, los estudios demuestran la necesidad de implementar diseños e intervenciones sismorresistentes para preservar la integridad del bien ante eventos sísmicos.

Debido al paso del tiempo, así como a los factores ambientales, las estructuras históricas se vuelven vulnerables a cargas dinámicas, de manera que el colapso es impredecible debido a las pocas intervenciones de mantenimiento periódicas para la conservación del bien, por lo tanto, un análisis de vulnerabilidad es importante para la conservación, seguridad e intereses económicos de la población (Carrión, 2016).

Fig 37. Iglesia colapsada por terremoto en Juachitán, México.
Fuente: Agencia EFE, 2018. Recuperado de: <https://www.efe.com/efe/america/mexico/gobierno-mexicano-y-dam>





Fig 38. Casa de adobe en Morelos, México.
Fuente: Zaicks Moz, 2019. Recuperado de: La Gaceta UNAM <https://www.gaceta.unam.mx/reconstruyen-casas-de-adobe-en-morelos/>



Fig 39. Casa en Sopó, Cundinamarca, Colombia.
Fuente: Fundación Tierra Viva, 2014. Recuperado de: Fundación Tierra Viva <http://www.fundaciontierraviva.org/category/proyectos/>

1.3.1 ESTRUCTURAS DE TIERRA

Las estructuras basadas en técnicas constructivas de tierra son variadas. Alrededor del mundo existen muchas técnicas, las cuales usan como material principal la tierra, según Hernández (2016), tenemos las siguientes:

ADOBE: Es un bloque de barro secado al sol, que generalmente se mezcla con pelo animal y/o estiércol, con fibras vegetales como la paja, la cual le da mayor cohesión y ayuda a controlar las fisuras por retracción al bloque.

TAPIA: Muro portante compuesto por tierra arcillosa húmeda, la cual se apisona y compacta cada cierto nivel dentro de encofrados mediante pisones.

EL BTC (Bloque de Tierra Comprimido): Estructura similar al adobe, pero que en su forma de producción se diferencia debido a que en su mayoría se utiliza un aglomerante, la masa se comprime y moldea mediante prensa para darle la forma final, como resultado se obtiene un bloque más compacto.

TIERRA ENSACADA: Se conoce esta técnica como el Super Adobe. En esta técnica se mezcla el barro con un porcentaje de cemento o cal, luego se introduce la mezcla dentro de mangas de poliestireno de manera que forman hileras superpuestas que configuran la edificación.

EL COB: Es una técnica constructiva que consiste en utilizar bolas de barro viscoso, de manera que

al juntarse forman hiladas. Se debe dejar secar cada cierta altura para mantener la estabilidad.

También existen técnicas constructivas mixtas, las cuales combinan la tierra con materiales que aportan características flexibles o portantes, tales como:

ADOBILLO: Utiliza una estructura portante de madera juntamente con un relleno que brinda estabilidad y arriostramiento al conjunto. El relleno es similar al compuesto del adobe, pero la técnica es el machihembrado entre los pilares de madera.

QUINCHA O BAHAREQUE: Es un entramado de caña, bambú u otro elemento flexible, el cual es cubierto por barro y paja.

Además, Sáenz (2020), en su artículo nos indica una técnica constructiva mixta adicional a las antes mencionadas:

TIERRA ALIVIANADA: Técnica constructiva que utiliza una estructura portante de madera o acero, con un relleno de barro con alto contenido de fibras tales como la paja.

1.3.2 COMPORTAMIENTO SÍSMICO

De los diferentes tipos de materiales para la construcción se ha determinado que la tierra es el más antiguo ya que tiene miles de años de evidencia arqueológica la cual sugiere la existencia de ciudades construidas enteramente con este material.

Las estructuras como las de adobe y tapia presentan características constructivas que aumentan la vulnerabilidad sísmica, debido al deterioro de las propiedades mecánicas de los materiales y a la edad de la construcción, además, las irregularidades en planta y altura, distribución inadecuada de los muros en planta, pérdida de verticalidad, conexión inadecuada, pérdida de recubrimiento entre muros, uso de materiales no compatibles, cargas excesivas, ausencia de diafragmas, apoyos y anclajes inadecuados provocan una disminución considerable en la capacidad de dichas estructuras para soportar eventos sísmicos.

Debido a las continuas modificaciones de las edificaciones para adaptarlas a las necesidades de la época, las estructuras históricas se ven afectadas directamente en la vulnerabilidad ante un movimiento telúrico, entre los factores que provocan este riesgo sísmico están: irregularidades en planta y elevaciones, distribución inadecuada de muros y cargas, pérdida de verticalidad de muros, problemas de humedad, filtraciones, conexión inadecuada de muros, uso de materiales no compatibles, entrepisos pesados y ausencia de diafragmas, apoyo y anclaje inadecuado de elementos de entrepiso y cubiertas sobre muros, entrepisos muy flexibles, luces muy largas, y estructuración de cubierta deficiente (Ruiz et al., 2007).

1.3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Existen diferentes tipologías de viviendas vernáculas, sin embargo, para este estudio, es importante describir las características de la tipología constructiva de adobe, por lo tanto, la información

a continuación se presenta por elementos constructivos en orden del proceso convencional de construcción, según la investigación realizada por Merchán en el año 2019.

CIMIENTO

Es un conjunto de elementos estructurales ubicados bajo tierra, dispuestos de manera que reciban la carga proveniente de pisos, muros y cubiertas, y las distribuyan en el suelo de manera que no superen su carga admisible ni generen cargas zonales.

Para su construcción se necesita cavar una zanja siguiendo el trazado de las paredes de la vivienda, con las dimensiones no menores a el ancho de los muros, luego se rellena con piedra de canto rodado trabando fila a fila con mortero de tierra o cal.

SOBRECIMIENTO

Son los elementos estructurales vistos ubicados sobre el cimiento, cumple las funciones de transmitir cargas al cimiento, evitar la ascensión capilar del agua y proteger de las salpicaduras por el nivel que se construye el muro.

Para las construcciones de tierra es imperativo el sobrecimiento, el cual debe tener una altura mínima de 30 cm respecto al piso, de manera que proteja al muro de la humedad. El proceso constructivo es similar al del cimiento, trabando fila a fila la piedra de canto rodado con mortero de cal o tierra. Se debe dejar ductos de ventilación y nivelar la cara superior donde se colocará el muro de adobe.

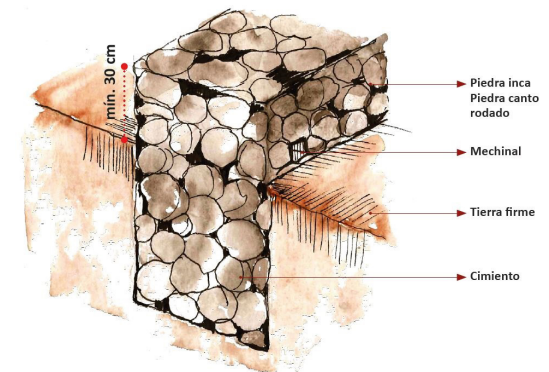


Fig 40. Cimiento y sobrecimiento de piedra.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

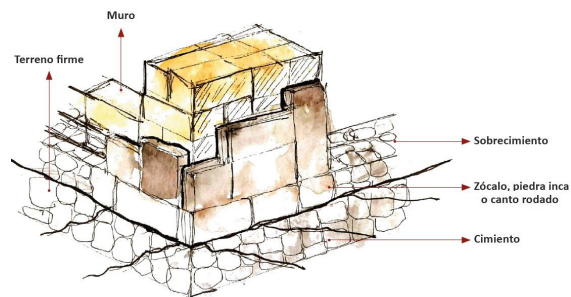


Fig 41. Zócalo para muros de adobe.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

ZÓCALO

Es una técnica utilizada en viviendas construidas a base de tierra para la protección de los muros expuestos a las inclemencias del clima. Consiste en una fachada de piedra construida a continuación del sobrecimiento al mismo tiempo que el muro de adobe con una altura no menor a un metro, existen diferentes acabados y diseños.

PISOS

Existen diferentes tipos de pisos para viviendas vernáculas según el material de lecho, entre los cuales se tiene generalmente:

- **Amorillado.** Es un tipo de pavimento formado por mosaicos decorativos con ladrillo, piedra bola y vértebras de animales. Para su construcción se debe nivelar previamente el terreno, para luego colocar un replantillo de piedra emporado con tierra de manera que queda descubierto la mitad de la piedra. Se obtiene un diseño en el piso al utilizar diferentes tamaños de piedra mezclado con vértebras de animales.
- **Piedra despuntada.** Desde el siglo XX la piedra ha sido utilizado en la construcción de viviendas, siendo la andesita la más popular por su porosidad y facilidad por dar forma, además de su buena resistencia a la compresión y tracción. Durante la construcción se debe tener nivelado y compactado el piso antes de colocar la piedra y emporarla con tierra.

Pisos de madera

Son los más comunes, debido a la facilidad de obtener la materia prima para su construcción, además de su capacidad por conservar la temperatura en climas fríos. Es recomendable colocar una cámara de aire que permita la circulación de este, evitando la acumulación de humedad. Se debe colocar madera aserrada o rolliza sobre durmientes de piedra o vigas soleras cubriendo la luz de menor longitud. Es imperativo aislar la madera del suelo para evitar la humedad y el daño de la madera por esta patología. Sobre las vigas se colocan tiras de madera que a su vez soportarán las tablas perfectamente niveladas.

Pisos de ladrillo

Para obtener un ladrillo se debe cocer un bloque de barro o arcilla con forma de un paralelepípedo, de manera que se torne duro y consistente para su uso en la construcción. Para la construcción de pisos con acabado en ladrillo, primero se debe compactar y nivelar el suelo, para posteriormente colocar una pequeña capa de gravilla que servirá como ventilación. Luego se coloca la capa de ladrillos utilizando como empose un mortero de cal.

Otro método constructivo es colocar tres capas de ladrillos trabados, utilizando mortero de cal, sobre tiras de madera separadas según las dimensiones del ladrillo, todo esto sobre vigas de madera aserradas dispuestas entre 60 y 80 centímetros.

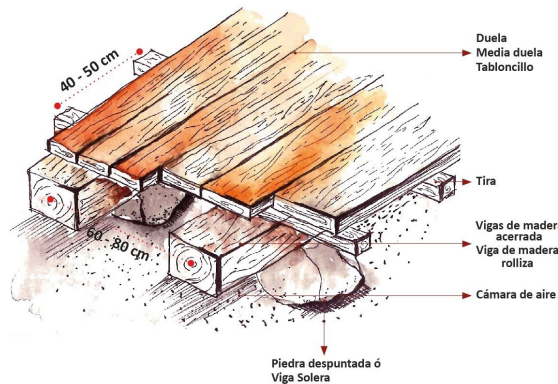


Fig 42. Piso de madera.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

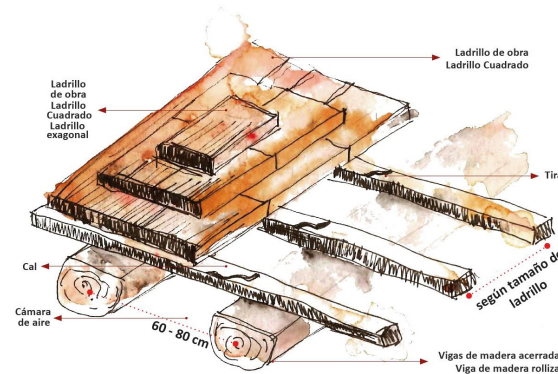


Fig 43. Piso de ladrillo.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

ARRIOSTRES

Durante la época precolombina, la construcción de viviendas no contaba con un sistema estructural de arriostramiento que brinde seguridad y sujeción a los muros, de manera que su vulnerabilidad era mayor. Es así como, durante la colonia se implementó sistemas de arriostres que brindan una mejor estabilidad estructural.

Arriostres horizontales

- **Solera de cimentación.** Es un elemento a nivel del sobrecimiento que brinda la rigidez suficiente en el plano horizontal.
- **Solera de cubierta:** Es un elemento de amarre perimetral ubicado a nivel de muro, en ciertas ocasiones sirve como dintel para puertas y ventanas.

Arriostres verticales

- **Columnas.** Es un soporte vertical que permite sostener el peso de la estructura. En la construcción vernácula se puede encontrar en los portales, por lo general tiene una sección circular llamada rollizo y cuando es de sección cuadrada obtiene el nombre de pilar. La manera correcta de anclar la columna es mediante la unión de caja y espiga.
- **Monterilla.** Es un elemento de madera ubicado entre la columna y solera de cubierta, permite distribuir las cargas puntuales generadas por la columna hacia la solera de cubierta.

Existen de diferentes formas, sin embargo, en la arquitectura vernácula generalmente se encuentran simples.

MUROS

Es un elemento estructural destinado a soportar cargas de compresión y dividir espacios. Dentro de la arquitectura vernácula de la ciudad de Cuenca, el sistema constructivo de muros más común es el adobe, sin embargo, el bahareque también fue utilizado para construcciones de dos plantas para alivianar el peso.

Adobe

El adobe es un sistema constructivo muy antiguo, en Latinoamérica existen muestras de adobe de hace más de cinco mil años y se moldeaban a mano, con el transcurso del tiempo, la tecnología mejoró de manera que se utilizó moldes de madera para dar forma y tamaño industrializado, de manera que, facilitó la producción en masa además de la construcción de los muros, lo cual ha hecho que las edificaciones se conserven a lo largo del tiempo.

La construcción de muros de adobe consiste en la adición y pegado de bloques con mortero de barro, los cuales están compuestos por tierra, agua y fibras vegetales que al secarse forman bloques de tierra resistentes a las cargas de compresión, posteriormente se apilan usando una mezcla de tierra y agua como mortero.

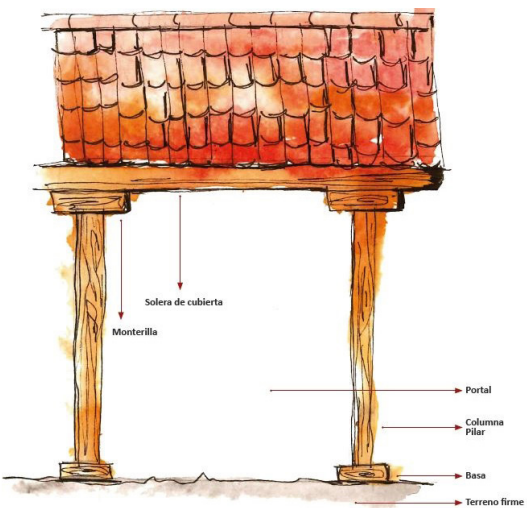


Fig 44. Arriostres verticales y horizontales.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

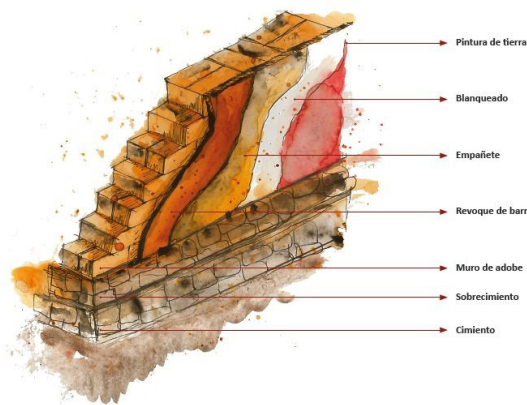


Fig 45. Muros de adobe.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

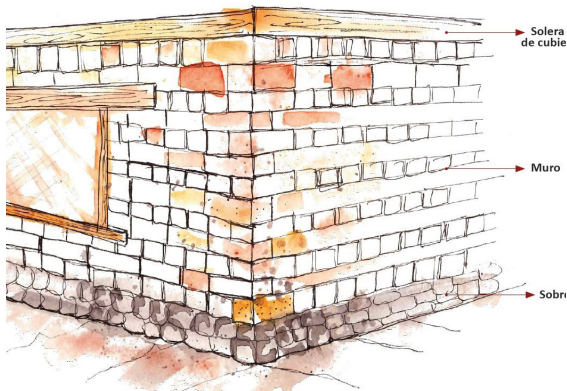


Fig 46. Conformación de muro de adobe.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

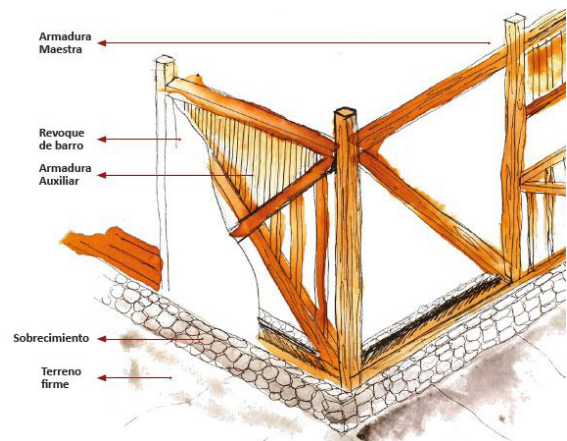


Fig 47. Muro de bahareque.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

Según la norma peruana E 0.80, en su artículo 6, las edificaciones de tierra reforzada deben cumplir con los siguientes criterios de configuración:

- El espesor mínimo del muro de ser de 40 centímetros.
- Los muros deben tener arriostres horizontales (entrepisos y techos) así como arriostres verticales (contrafuertes o muros transversales).
- De ser posible todos los muros deben ser portantes y arriostrados.
- Tener una planta simétrica respecto a los ejes principales.
- El espesor, densidad y altura libre de muros, la distancia entre arriostres verticales, el ancho de los vanos, así como los materiales y la técnica constructiva, deben ser aplicados de manera continua y homogénea.
- Los vanos deben tener las proporciones y ubicación de acuerdo al espesor del muro. Se recomienda que sean pequeños y centrados.
- Tener como mínimo una viga collar en la parte superior de cada muro fijada entre sí, así como a los refuerzos, y contruados con un material compatible con la tierra reforzada.

Bahareque

Según investigaciones, la técnica constructiva en bahareque data de hace más de siete mil años, cómo una construcción primitiva en refugios para la supervivencia. Con el transcurso de los años, está técnica evolucionó gradualmente mediante el entretejido de elementos vegetales para mejorar la resistencia, posteriormente la adición del barro mejoró la hermeticidad dando como resultado la técnica conocida hasta la actualidad.

Fue una técnica constructiva desarrollada ampliamente en la época prehispánica, dado su facilidad constructiva, economía de materiales y confort térmico logrado. Sin embargo, después de la llegada de los españoles, la técnica fue reducida únicamente al sector indígena.

La estructura principal de esta técnica constructiva soporta los esfuerzos mecánicos por medio de pórticos de madera contruados mediante caja y espiga que permiten el movimiento de la mismas. Posteriormente, se coloca sobre los pórticos de madera el enchacleado, el cual está compuesto por carrizo, caña, suro o pequeños listones de madera amarrados con cabuya o veta animal cuya función es la de sostener y consolidar el relleno del muro.

REVESTIMIENTOS

Revoque de barro

Consiste en la aplicación de varias capas de pasta de tierra y agua con consistencia plástica sobre un

muro en construcción para mejorar la permeabilidad y hermeticidad de la estructura, para obtener mejores resultados, al revoque de barro se le añade fibras vegetales para evitar la aparición de fisuras al momento de secarse. Para la aplicación se debe colocar una primera capa de barro de 2.5 centímetros de espesor, luego se coloca las fibras vegetales en distintos sentidos para trabar, posteriormente 1 centímetro de barro con fibras vegetales de menor tamaño, se termina el revocado de barro con una pasta de barro con la que se da el acabado final procurando no dejar a la vista las fibras vegetales.

Empañete

Es una mezcla de agua con guano de caballo, tierra arcillosa y resina aglutinante. El empañete debe reposar varias semanas, de manera que el guano se pudra y cree una pasta consistente que se aplica al muro en una capa de 3 a 5 milímetros.

Blanqueado

Consiste en la mezcla de cal apagada con agua y una resina aglutinante. Utilizar este tipo de mezclas sobre muros de tierra son beneficiosos ya que son enteramente compatibles al permitir la transpiración de humedad en el interior. Para colocar el blanqueado se utiliza únicamente brocha.

Pinturas de tierra

Las pinturas a base de tierra están compuestas por un pigmento de tierra, agua y aglutinante na-

tural como la sábila de penco. La mezcla debe reposar por dos días hasta formar una sustancia viscosa, primero se mezcla el pigmento con agua para crear el color y posteriormente se coloca el aglutinante. Se aplica esta mezcla directamente sobre el blanqueado con una brocha.

ENTREPISOS DE MADERA

Según Muñoz Robledo (2010), para el caso de los entrepisos, estos elementos funcionan a manera de diafragma flotante. Se conforman colocando vigas de madera simplemente apoyadas o mediante uniones a la solera de entrepiso.

Posteriormente, sobre estas vigas se colocan viguetas de madera de una sección menor, las cuales permiten colocar el piso, que generalmente suele estar compuesto por tablas de madera.

CIELO RASO

Es una superficie lisa y plana ubicada a cierta distancia del techo. En las construcciones vernáculas existen dos tipos:

Cielo raso con pares vistos

Es aquel que toma la forma de la cubierta, ya que la armadura maestra no cuenta con vigas transversales, solamente cubrero y pares. El enchacleado se coloca sobre los pares o vigas amarrado con cabuya. Se coloca revoque de tierra similar a los muros y empañete seguido de blanqueado de cal. En ciertas ocasiones se deja el carrizo visto.

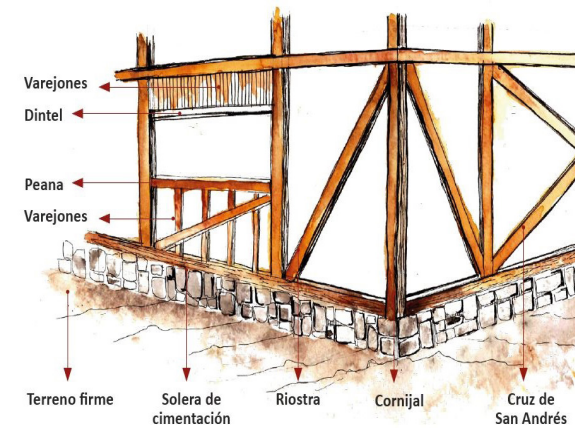


Fig 48. Conformación del muro de bahareque.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.



Fig 49. Cielo raso con pares vistos.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

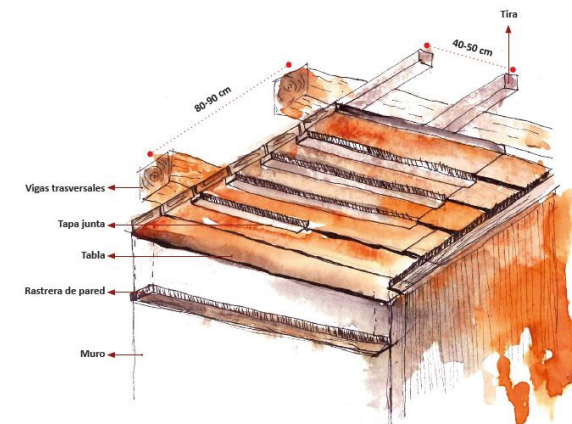


Fig 50. Cielo raso colgante.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

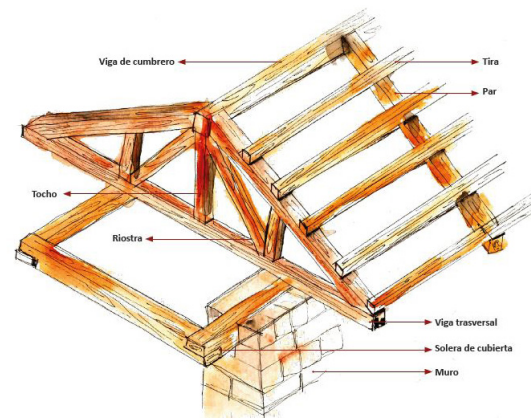


Fig 51. Armadura maestra de cubierta.
Fuente: Merchán Ana María, 2019. Recuperado de: Glosario gráfico: Detalles constructivos y toponimias de viviendas vernáculas patrimoniales y sus variantes dentro del manzano de la iglesia de San Francisco y sus inmediatas.

Cielo raso con vigas vistas

Cuando la cubierta cuenta con vigas transversales, se cubre la cubierta creando un techo falso de superficie plana por encima de las vigas, estas son de madera rolliza sujeta con un clavo de cabeza vista. Se revoca de la misma forma que los muros.

Cielo raso colgante

Cuando la cubierta cuenta con vigas transversales, se cubre la cubierta creando un techo falso de superficie plana por debajo de las vigas. Tiras de madera de 4 x 5 centímetros se encuentran sujetadas mediante cabuya directamente a las vigas transversales y las tapas clavadas a las tiras. Se utilizan tapajuntas para cubrir fallas en los encuentros entre las tapas.

CUBIERTA

Es una estructura de cierre superior cuyo objetivo es aislar las inclemencias del clima y proporcionar resguardo. En la época precolombina se utilizaba la paja únicamente para cubrir las viviendas, sin embargo, durante la colonia surge el auge de la teja y ladrillo como material predominante utilizado por los españoles. La cubierta de una edificación comienza con la estructura maestra, una estructura auxiliar y por último la colocación de teja como acabado.

Armadura maestra

A partir de la solera de cubierta se colocan pares con una dimensión libre a los lados que sirve como

alero. Se dejan los pares vistos y se coloca un enchacleado como solución al cielo raso.

Armadura auxiliar

Es un enchacleado para cubierta la cual soporta y ancla la teja, compuesta por carrizo o suro. Se tiende el carrizo en dirección contraria a los pares y se amarra con cabuya dejando un espacio de 1 a 2 centímetros entre carrizo para permitir el ingreso de barro e impermeabilizar la cubierta.

Acabado de teja

Es un elemento de barro cocido que sustituyó a la paja como acabado de cubierta en la época de la colonia. El armado se inicia desde el cumbrero, se coloca con una mezcla de barro y sobre este se coloca perfectamente nivelado las hileras de teja traslapando un tercio de su longitud. La cubierta no debe exceder el 30% de su longitud ya que podría causar el desplome de las tejas (Merchán, 2019).



Fig 52. Vista área del centro histórico de Cuenca.
Fuente: Mezcalo, C. 2020. Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo?fbid=990750544752607&set=ec-nf.100014530123283/>

1.4 CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA

Santa Ana de los cuatro ríos de Cuenca, es una ciudad con un nutrido y vasto legado cultural fruto de una excepcional historia que se remonta a las primeras civilizaciones presentes en el país. Cuenca ha sido escenario de hechos muy significativos en la desarrollo local, nacional y regional, hechos que incluso hoy resuenan con el mismo vigor y provocan gran admiración y orgullo. La belleza paisajística natural y construida, el gran bagaje cultural, su extraordinaria historia, la calidez de su gente, entre otras cualidades han sido reconocidas a nivel mundial por la UNESCO, declarando al Centro Histórico de Cuenca como Patrimonio Cultural de la Humanidad en 1999.

Han transcurrido algo más de dos décadas desde tan distinguida mención, tiempo en el cual la ciudad ha evolucionado según intereses políticos y económicos principalmente. El patrimonio de la ciudad, aunque muy presente en el cotidiano todavía vive una constante amenaza consecuencia de un insuficiente control y gestión de los organismos competentes. La cultura y la identidad local se ven desplazados por diversos intereses que no reconocen su verdadera importancia en el desarrollo holístico de la urbe. Una ciudad, motivo de orgullo merece un compromiso total para con su patrimonio cultural.

Fig 53. Plaza de Santo Domingo, Cuenca..
Fuente: Propia, 2019.



Fig 54. Parque Calderón y catedral vieja de Cuenca en 1882.
Fuente: Diario el Mercurio, 2017. Recuperado de: <https://twitter.com/mercurioec/status/927158672920338433>



Fig 55. Parque Abdón Calderón visto desde la calle Luis Cordero en el siglo XX.
Fuente: Diario el Mercurio, 2019. Recuperado de: <https://ww2.elmercurio.com.ec/2019/12/06/como-era-el-parque-calderon-hace-cinco-siglos/>

1.4.1 RESEÑA HISTÓRICA

Primeras ocupaciones: Los primeros vestigios de ocupación en la región datan del período Pre-cerámico, objetos que caracterizan a los primeros pobladores como cazadores nómadas y recolectores fueron encontrados en Chobsi y Culibán. Ya en el periodo formativo aparece la cultura Cerro Narrío o Chaullabamba organizados en pequeños asentamientos en el austro ecuatoriano. Finalmente, en el período de desarrollo regional la cultura Cañari fue tomando protagonismo en las fases denominadas Tacalshapa y Cashaloma, caracterizadas por una sociedad jerarquizada, una actividad agricultora muy fuerte, desarrollo en la cerámica y la utilización de metales.

Etapas Cañari: El desarrollo de la cultura Cañari tiene lugar desde el período de integración hasta la conquista Inca. La confederación Cañari cuyos asentamientos estaban divididos administrativamente por la región en lo que se conocen como cacicazgos, las capitales eran Shabalula (Sigsig) y Hatún Cañar (ciudad de Cañar), mientras que Guapondelig, actual Cuenca era una de la confederaciones más importante.

Etapas Inca: La conquista Inca a territorios cañaris a mediados del siglo XV marcó una etapa importante para la ciudad. Guapondelig pasó a llamarse Tomebamba, en la cual los Incas fundaron la ciudad fortaleza de Pumapungo, que por su ubicación estratégica para sus intereses de expansión territorial fue denominada la segunda capital del imperio del Tahuantinsuyo, lugar donde nacería el último rey Inca legítimo: Huayna Capac.

Etapas Colonial: La conquista española sobre los Incas, luego de un siglo de ocupación, representa uno de los momentos históricos mas excitantes para la ciudad. La guerra civil por el poder Inca entre Huascar y Atahualpa y la alianza Cañari con los conquistadores facilitó la invasión española de la región. Gil Ramírez Dávalos bajo los cánones europeos refunda la ciudad en 1557 con el nombre de Santa Ana de Cuenca, de ahí en adelante la ciudad se desarrolla como una ciudad colonial estratégica interior para el virreinato.

Independencia y etapa Republicana: La corriente independentista llega a Cuenca el 3 de noviembre de 1820. Sin embargo, en diciembre del mismo año se produce la batalla de Verdoloma, en la cual los cuencanos son reprimidos fuertemente. No fue hasta 1822 cuando el general Antonio José de Sucre regreso a la ciudad para rescatarla del poder español y su definitiva libertad. En la república, Cuenca es escenario de un crecimiento económico fuerte que permite un próspero desarrollo de la urbe. El siglo XX, está caracterizado por el vehículo, los avances tecnológicos, el aumento poblacional y la migración.

Cuenca en la actualidad: La ciudad ha experimentado un crecimiento exponencial tanto en población como en territorio, que tienen como consecuencias la aparición de problemas sociales muy graves. Por otro lado, la gente aspira y construye poco a poco una sociedad con una mejor calidad de vida y con una identidad bien marcada. Cuenca, apuesta por un desarrollo a partir de la explotación de sus recursos endógenos de forma consciente y de respeto a la vida.

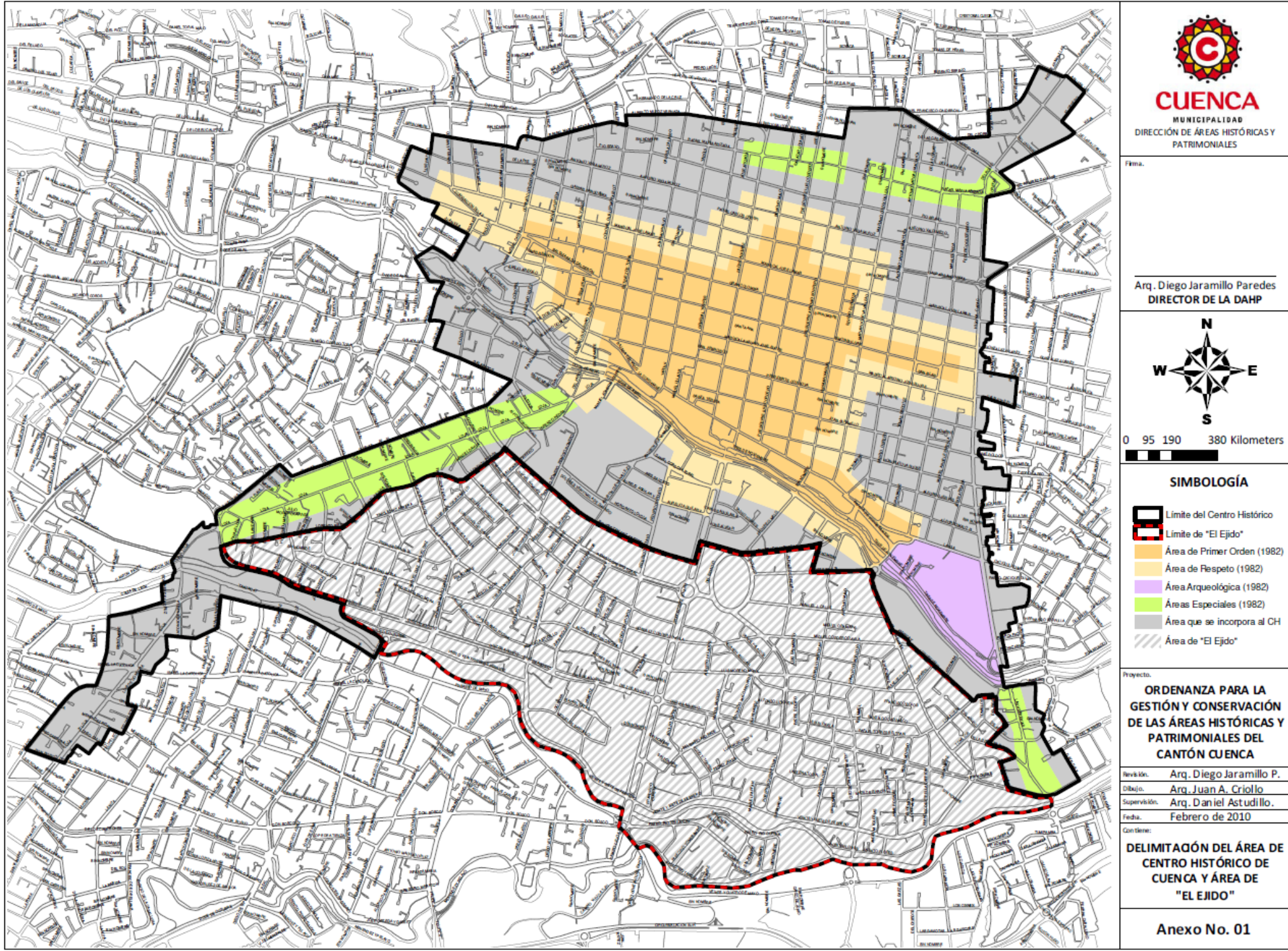


Fig 56 (pág. anterior). Delimitación del área de centro histórico de Cuenca y área de "El Ejido".
Fuente: I. Municipalidad de Cuenca, 2010. Recuperado de: Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca.



Fig 57. Edificaciones del centro histórico de Cuenca .
Fuente: Proporti, s.f. Recuperado de: <https://www.properati.com.ec/guia-de-ciudades/cuenca>

1.4.2 PATRIMONIO EDIFICADO DEL CHC

El patrimonio edificado de Cuenca se caracteriza por su diversidad, como evidencia de las diferentes culturas que habitaron y enriquecieron la región. Comprende obras edilicias de diferentes escalas e impacto en la sociedad: ruinas, iglesias, viviendas, plazas, etc. Según datos del año 2010 del organismo rector del patrimonio en la ciudad, existen un total de 9932 bienes categorizados según la ordenanza vigente, de las cuales el 33,1% representa inmuebles con algún tipo de valor patrimonial. Las edificaciones con influencias europeas de finales del siglo XIX e inicios del siglo tienen gran presencia en el paisaje construido, mientras que pocos son los ejemplos de arquitectura colonial que sobreviven todavía.

CATEGORIZACIÓN DE LAS EDIFICACIONES PATRIMONIALES DEL CHC

La ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca, dicta las siguientes categorías patrimoniales en el ámbito arquitectónico:

- Edificaciones de Valor Emergente (E). Edificaciones que por sus características estéticas, históricas, de escala o por su especial significado, cumplen con un rol excepcionalmente dominante, en el tejido urbano o en el área en la que se insertan.
- Edificaciones de Valor Arquitectónico A (VAR A). Edificaciones que, cumpliendo un rol constitutivo en la morfología del tramo, de la manzana o del área en la que se insertan

por sus características estéticas, históricas, o por su significación social, cuentan con valores sobresalientes, lo que les confiere un rol especial dentro de su propio tejido urbano o área.

- Edificaciones de Valor Arquitectónico B (VAR B). Consolidan un tejido coherente con la estética de la ciudad o el área en la que se ubican y pueden estar enriquecidas por atributos históricos o de significados importantes para la comunidad local.
- Edificaciones de Valor Ambiental (A). Permiten y fortalecen una legibilidad coherente de la ciudad o del área en la que se ubican. Son edificaciones cuyas características estéticas, históricas o de escala no sobresalen de una manera especial, cumpliendo un rol complementario en una lectura global del barrio o de la ciudad.
- Edificaciones Sin Valor Especial (SV). Su presencia carece de significados particulares para la ciudad o el área. A pesar de no ser una expresión de la tradición arquitectónica local (por forma o por tecnología) no ejercen una acción desconfiguradora que afecte significativamente la forma urbana.
- Edificaciones de Impacto Negativo (N). Edificaciones que por razones de escala, tecnología utilizada, carencia de cualidades estéticas en su concepción, deterioran la imagen urbana del barrio, de la ciudad o del área en las que se insertan.



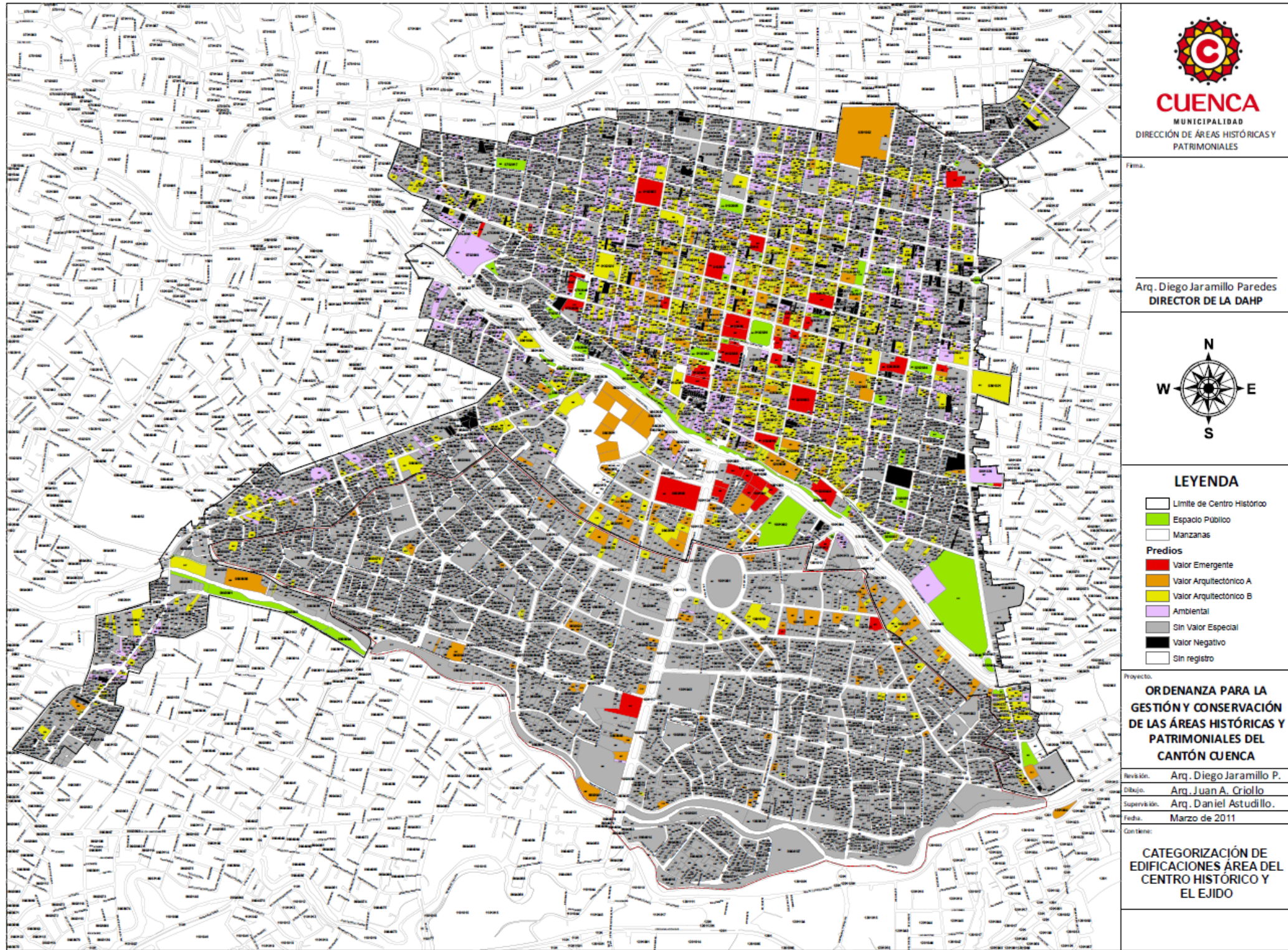


Fig.58 (pág. anterior). Categorización de edificaciones de área de centro histórico y “El Ejido”. Fuente: I. Municipalidad de Cuenca, 2010. Recuperado de: Ordenanza para la gestión y conservación de las áreas históricas y patrimoniales del cantón Cuenca.



Fig 59. Restauración de la casa Jesús de Arriaga. Fuente: Diario el Mercurio, 2018. Recuperado de: <https://ww2.elmercurio.com.ec/2018/07/21/el-28-de-julio-abre-casa-del-artista/>

TIPOS DE INTERVENCIÓN EN EL CHC

Ampliación: Obra que incrementa el área cubierta del inmueble, de manera diferenciada e integrada.

Conservación :Permite el mantenimiento y cuidado permanente de los bienes patrimoniales.

Consolidación: Intervención en diferentes componentes arquitectónicos que se hallen afectados, y que garanticen su estabilidad.

Demolición: Consiste en la eliminación total o parcial de una edificación.

Intervención predial: Comprende la integración, división y reestructuración de predios.

Liberación: Permite rescatar las características arquitectónicas originales de un bien.

Reubicación: Traslado de un bien a un sitio distinto de su emplazamiento original.

Obra emergente: Permite garantizar temporalmente la estabilidad estructural del bien.

Reconstrucción: Permite la devolución parcial o total de las características originales de un bien.

Rehabilitación: Intervención dirigida a recuperar y/o mejorar la capacidad de uso.

Rehabilitación arquitectónica: Su característica es la de permitir condiciones de habitabilidad.



Restitución: Permite la reintegración de elementos desubicados o que su grado de deterioro no hace factible su restauración.

Restauración: Intervención de carácter excepcional, cuya finalidad es recuperar los valores arquitectónicos del bien.

Nueva edificación: Construcción en solares no edificados, áreas baldías de un predio o sustituyendo edificaciones no patrimoniales.

TIPOS DE INTERVENCIÓN SEGÚN LA CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES

- Edificaciones de Valor Emergente (E) y de Valor Arquitectónico A (VAR A). Serán susceptibles únicamente de conservación y restauración.
- Edificaciones de Valor Arquitectónico B (VAR B) y de Valor Ambiental (A). Serán susceptibles de conservación y rehabilitación arquitectónica.
- Edificaciones Sin Valor Especial (SV). En éstas se permitirá la conservación, rehabilitación arquitectónica e inclusive la sustitución por nueva edificación, siempre y cuando ésta se acoja a los determinantes del sector y características del tramo.
- Edificaciones de Impacto Negativo (N). Serán susceptibles de demolición y sustitución por una nueva edificación.

METODOLOGÍA

“Para comprender algo humano, personal o colectivo, es preciso contar una historia... la vida sólo se vuelve un poco transparente ante la razón histórica... y la razón histórica es, pues, ratio, logos, riguroso concepto”.
Ortega y Gasset

Fig. 60

CAPÍTULO II

- 2.1 Justificación del objeto de estudio
- 2.2 Conservación Preventiva
 - 2.2.1 Principios de la Conservación Preventiva
 - 2.2.2 Niveles de la Conservación Preventiva
 - 2.2.3 Fases de la Conservación Preventiva
 - 2.2.4 Herramientas de la Conservación Preventiva
- 2.3 Metodología para el análisis de la vulnerabilidad sísmica
 - 2.3.1 Clasificación de los métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica
 - 2.3.2 Métodos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica
 - 2.3.3 Determinación de la metodología de evaluación de la vulnerabilidad sísmica
- 2.4 Propuesta metodológica
 - 2.4.1 Delimitación y alcance
 - 2.4.2 Metodología de estudio

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

La mayoría de las edificaciones patrimoniales usan la tierra como material de construcción, en Latinoamérica gran cantidad de edificios históricos se construyeron con materiales locales como la piedra, tierra y madera (Reyes et al., 2018). En el centro histórico de la ciudad de Cuenca, declarada por la UNESCO “Ciudad Patrimonio Mundial” en 1999, gran parte de las edificaciones son de tierra. Según datos de inventario del 2010, del total de edificaciones inventariadas de la ciudad, el 43,2% corresponde a edificaciones cuya fachada es de adobe y el 18,2 % a edificaciones de estructura de muros de adobe (Achig et al., 2013).

El patrimonio edificado se ve amenazado por diversos factores medio ambientales o naturales, entre los principales destacan el deterioro por la presencia de humedad y los daños producto de eventos sísmicos, este último potencializado por la actividad telúrica propia de nuestro país. Cuenca se encuentra localizada en una de las regiones de mayor actividad sísmica a nivel mundial denominada como el “cinturón de fuego del Pacífico”, la ocurrencia de sismos y terremotos es un fenómeno normal en esta zona al estar directamente asociado al fenómeno de subducción de la placa tectónica de Nazca dentro de la placa tectónica Sudamericana (Arteaga, 2017).

Fig 60 (pag. anterior). Campaña de mantenimiento de “Las Herrerías”.
Fuente: Ciudad Patrimonio Mundial, 2020. Recuperado de: Archivo fotográfico proyecto vlrCPM, 2017 -2018
Fig 61. Ruinas de la antigua Riobamba.
Fuente: viajandox, 2020. Recuperado de: <https://ec.viajandox.com/colta/sicalpa-A896>



Fig. 61



Fig 62. Terremoto de Esmeraldas de 1906.
Fuente: El orden urbano, 2019. Recuperado de: <https://elordenurbano.com/vulnerabilidad-y-reconstruccion-el-caso-del-terremoto-del-16-de-abril-de-2016-en-ecuador/>



Fig 63. Terremoto de Ecuador del 16 de abril de 2016.
Fuente: Diario el Comercio, 2016. Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/04/13/nota/7282394/alta-sismicidad-es-realidad-ecuador>

Los terremotos pueden derrumbar en unos pocos segundos las edificaciones patrimoniales en tierra que llevan siglos de haber sido construidas, sin embargo, el hecho de que algunas edificaciones lleven varios siglos en pie no es garantía de que sean sismorresistentes. Un gran ejemplo de esto es lo ocurrido en Irán a finales del 2003, un terremoto de magnitud de 6.5 en la escala de Richter, destruyó por completo Arg-é-Bam, patrimonio histórico de la humanidad. Estas edificaciones tenían más de 2500 años de antigüedad y configuraban la mayor construcción de adobe del mundo, la cual colapsó en un instante (Ruiz et al., 2012).

La tierra y los sistemas constructivos derivados de este material presentan varios inconvenientes si se manejan criterios técnicos de manera incorrecta. Los eventos sísmicos representan una amenaza constante, llegan inesperadamente, poniendo en riesgo la arquitectura patrimonial y la población que vive en ella (Ortega et al., 2018). Los edificios históricos son estructuralmente muy complejos, los sistemas de mampostería generalmente resisten a cargas verticales, pero ante cargas laterales como la sísmica son ineficientes (Clementi et al., 2016); además la fragilidad de los materiales aumenta su vulnerabilidad (Aguilar et al., 2019).

El patrimonio edificado goza de consideraciones especiales, su historia y legado enriquecen la cultura, en torno a estas edificaciones giran un universo de valores excepcionales, su simbolismo es clave en la construcción de una identidad, por lo cual es fundamental la conservación de dichos valores y su significancia cultural. Es importante que las intervenciones en los centros históricos

sean respetuosas con la historia y su arquitectura, ya que deben ser enfocadas en su conservación, teniendo en cuenta que deben mantener las características preexistentes de las edificaciones, evidenciando la temporalidad en la que han sido construidas (Pogo y Tenén, 2019).

A nivel práctico surge el conflicto entre respetar la integridad y autenticidad del bien o velar por la seguridad de las personas (Torres y Jorquera, 2018). Por tal, se debe contribuir a la elaboración de propuestas de rehabilitación que integren el óptimo funcionamiento estructural ante las diversas sollicitaciones mecánicas y la potencialización de los valores inherentes al bien con un correcto diseño arquitectónico desde una postura consciente y sensible hacia el patrimonio, garantizando la conservación del edificio y la seguridad de las personas.

El patrimonio con el paso del tiempo se vuelve vulnerable, y la vulnerabilidad se define como la cualidad de ser herido, o recibir lesión, física o moralmente, en otras definiciones se considera a la condición de sufrir degradaciones o deterioros físicos del objeto o sujeto en trato.

Sin embargo, para nuestro objeto de estudio la definición más acertada de vulnerabilidad es la condición de un objeto o sujeto, para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural o social. Por lo tanto, conocer esta cualidad de vulnerabilidad de las edificaciones es importante, ya que, por medio de esta, se pueden adoptar medidas preventivas para anticipar la degradación del bien.

2.2 CONSERVACIÓN PREVENTIVA

La conservación del patrimonio edificado es una actividad que debe ser llevada con absoluta responsabilidad y conciencia. Por la diversidad y complejidad de las edificaciones patrimoniales existen varias estrategias de estudio que tienen como común denominador la finalidad de custodiar y salvaguardar los inmuebles para evitar su deterioro y la pérdida de los contenidos patrimoniales inherentes.

En año 2003, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), al considerar que las normas y ordenanzas vigentes en el área de la construcción limitan su aplicación en edificaciones patrimoniales, elabora un documento denominado “Principios para el análisis, conservación y restauración de estructuras del Patrimonio Arquitectónico”, en el cual se sugieren una serie de medidas que garanticen la correcta concepción, análisis y restauración de los inmuebles en contextos culturales específicos (ICOMOS, 2003).

Se destacan los siguientes principios expresos en el documento: los trabajos de conservación y restauración requieren una colaboración multidisciplinar; el valor del patrimonio edificado no habita únicamente en su aspecto formal exterior sino también en la integridad de la totalidad de sus elementos; la mejor terapia son las medidas preventivas; se debe conocer a profundidad las características de la estructura y de los materiales, etc (ICOMOS, 2003).

Fig 64. Barrio “Las Herrerías”.
Fuente: Propia, 2018.



Fig 65. Zaruma, patrimonio cultural del Ecuador.
Fuente: Diario el Comercio, 2020. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/tendencias/zaruma-ecuador-ciudad-atractivos-turismo.html>



Fig 66. Quinta San José, Azogues.
Fuente: Diario el Tiempo, 2020. Recuperado de: <https://www.eltiempo.com.ec/noticias/ecuador/4/municipio-adquiere-bien-patrimonial>

Las raíces de esta corriente surgen desde las primeras cartas y congresos internacionales del patrimonio cultural. En la Carta de Atenas de 1931 quedaba ya expuesta la idea del cuidado del patrimonio a lo largo de su existencia: “(...) evitar sus riesgos mediante la institución de obras de mantenimiento regular y permanente, aptos para asegurar la conservación de edificios” (ICOMOS, 1931). De ahí en adelante, han surgido grandes aportes a esta disciplina.

Metafóricamente, la Conservación Preventiva es similar con el adagio “Prevenir es mejor que curar” del humanista y filósofo Erasmo de Róterdam, ya que, si lo aplicamos al cotidiano, un estilo de vida saludable con buenos hábitos evita complicaciones y alarga la vida. En el patrimonio edificado, prevenir significa ahorro reflejado en múltiples facetas. Una actitud consciente desde el principio y con un alcance a largo plazo es una manera coherente de cuidar patrimonio arquitectónico.

La definición de la Conservación Preventiva es variada, pero el hilo que une todas las definiciones es su finalidad, que a veces en la práctica se reduce a aspiraciones. De acuerdo al Área de Investigación y Formación del Instituto del Patrimonio Cultural de España, la Conservación Preventiva “es una estrategia de conservación del patrimonio cultural que propone un método de trabajo sistemático para identificar, evaluar, detectar y controlar los riesgos de deterioro de objetos, colecciones, y por extensión cualquier bien cultural” (IPCE, 2017).

El Consejo Internacional de Museos ICOM-CC define la Conservación Preventiva a:

“Todas aquellas medidas y acciones que tengan como objetivo evitar o minimizar futuros deterioros o pérdidas. Se realizan sobre el contexto o el área circundante al bien, o más frecuentemente a un grupo de bienes, sin tener en cuenta su edad o condición. Estas medidas y acciones son indirectas – no interfieren con los materiales y las estructuras de los bienes. No modifican su apariencia” (ICOM-CC, 2008).

Sin embargo, la definición anterior presenta un problema de alcance, dicho de otra manera debería llamarse lo que Salvador Muñoz considera como conservación periférica o ambiental. Empero, el ICOM-CC define una categoría más de la conservación denominada: “Conservación Curativa” donde se permiten acciones directas con el objeto de frenar los procesos dañinos y reforzar la estructura siempre y cuando exista un estado de fragilidad notable o un deterioro acelerado.

Gaël de Guichen sostiene que esta rama de la conservación tiene una amplia área de aplicación, pero que sobre todo conlleva a un giro radical de pensamiento, una nueva actitud. Proclama que quien antes pensaba en “objeto”, hoy tiene que hacerlo en “colecciones”; de “conservador-restaurador” a “equipo multidisciplinar”; de “sala” a “edificio”; de “clima” a “conjunto de agresores”; quien pensaba en gasto a “corto plazo”, hoy tiene que pensar inversión a “largo plazo”; de “secreto” a “difusión”; del preguntarse “¿cómo?” a preguntarse “¿por qué?” (Gómez y De Tapol, 2011).

Si bien estas ideas surgieron en el ámbito museográfico, es perfectamente traducible a la ingente

cantidad de edificaciones patrimoniales. Se puede decir que en vez de pensarse en “restauración”, debe pensarse en “prevención” (Barsallo, 2019); de una intervención particular a un plan integral de gestión, de soluciones generales a la especificidad de cada caso. En el patrimonio edificado tanto las actuaciones directas y/o indirectas son necesarias para un correcto plan de conservación de manera integral y multidisciplinar.

En resumen, la Conservación Preventiva tiene por finalidad evitar y minimizar los daños y pérdidas que puedan producirse en los bienes culturales debido a factores ya sean propios del paso del tiempo, la impericia del ser humano o los desastres naturales, haciendo uso de herramientas y estrategias que cada caso particular requieran. Está conformado por un conjunto de medidas y estrategias y en ocasiones de intervenciones físicas que garanticen la permanencia de los bienes para el presente y las futuras generaciones (Achig et al., 2014).

Esta rama de la Conservación es una práctica muy extendida en los países de habla hispana, pero hay que tener presente que este concepto no está exento de discusiones, desde su mismo nombre surge una aclaración antes mencionada, pues todo trabajo de Conservación tiene el fin último de evitar pérdidas ya sea de la sustancia o substancia del patrimonio. Según los textos especializados, lo que diferencia a la Conservación Preventiva son sus métodos de operación limitados a la intervención indirecta.

En el contexto local, el “Proyecto Ciudad Patrimonio Mundial (CPM)” de la Universidad de Cuenca ha venido trabajando desde varios años en temas relacionados al patrimonio cultural desde tres líneas o ejes de acción: Paisaje Urbano Histórico (PUH), Patrimonio como recurso de desarrollo y Mantenimiento, Monitoreo y Conservación Preventiva. Dentro de la última línea de investigación, se ha elaborado una metodología para la documentación y estudio de daños de edificaciones patrimoniales fundamentada en los criterios y sugerencias del ICOMOS.

En el patrimonio edificado queda expuesta la concepción clásica del concepto de Conservación Preventiva, ya que por la naturaleza de los bienes arquitectónicos en la mayoría de los casos se debe intervenir directamente sobre la materia física para tratar y evitar daños, más aún cuando se intenta prevenir amenazas externas como los desastres naturales en donde intervenir sobre la estructura para el reforzamiento de los diversos elementos es obligatorio. En definitiva, se entiende esta disciplina como una actitud de prevención cuyas estrategias, procesos y herramientas buscan mejores condiciones de conservación del estado de los bienes.



Fig 67. Campaña de mantenimiento del cementerio de Su-sudel.
Fuente: Ciudad Patrimonio Mundial, 2020. Recuperado de: Archivo fotográfico del proyecto vliirCPM, 2011 -2012.



Fig 68. Campaña de Mantenimiento de San Roque.
Fuente: Ciudad Patrimonio Mundial, 2020. Recuperado de: Archivo fotográfico del proyecto vliirCPM, 2013 -2014.



Fig 69. Parque Arqueológico Cochasquí.
Fuente: Diario últimas noticias, 2020. Recuperado de: <https://www.ultimasnoticias.ec/noticias/30143-2016-01-02-16-39-36.html>



Fig 70. Niveles de Conservación Preventiva: primaria, secundaria y terciaria.
Fuente: Jiráfica – Fabrica de Cuentos, 2020. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32099>

2.2.1 PRINCIPIOS DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Según el IPCE, existen principios fundamentales de la Conservación Preventiva los cuales forman el eje conductor en la toma de decisiones y la puesta en acción de las medidas que requieran cada caso:

- El control de los riesgos de deterioro para anticipar y evitar la aparición de daños producidos por la gran cantidad de agentes agresores; y en caso de que los bienes ya hayan sido atacados, frenar y mitigar su aceleración. Se debe actuar sobre las raíces del problema, mas no únicamente en la calma de los efectos. Los procesos y estrategias requieren un trabajo sistemático, multidisciplinar e integral en cada una de las fases haciendo uso de las herramientas necesarias que permitan visualizar la efectividad de los resultados a corto, mediano y largo plazo.
- Utilizar los métodos de trabajo expuestos por la Conservación Preventiva que ayudan a definir los factores más relevantes respecto a recursos, medios y procedimientos a utilizar. Cabe recordar que en esta disciplina convergen distintas variables y factores que deben ser considerados como lo son: la optimización de recursos tanto humanos, técnicos y presupuestarios; el acceso al patrimonio y a la cultura como un derecho; la sostenibilidad entendida como una comprensión consciente del contexto actual, etc.

- Sustener el trabajo de la Conservación Preventiva a largo plazo, las instituciones que velan por el patrimonio deben generar planes de gestión y planificación sostenible en el tiempo. Los objetivos y el alcance de los planes de gestión deben estar muy bien definidos y de aplicación inmediata.

2.2.2 NIVELES DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Respecto al análisis de daños en los bienes inmuebles específicamente en el patrimonio edificado, Della Torre (2016) sugiere tres niveles de la Conservación Preventiva:

- Prevención primaria. Significa adelantarse a los agentes agresores y evitar las causas del daño. El campo de acción de este nivel es externo al bien, se busca dotar de un ambiente y condiciones seguras para la salvaguarda del inmueble.
- Prevención secundaria. Significa monitorear cuidadosamente los bienes para detectar a tiempo los síntomas del daño, en este nivel ya se trabaja sobre el bien, pero todavía no se interviene directamente sobre sus materiales o estructura.
- Prevención terciaria. Significa evitar el avance del daño y la generación de nuevos. Se aplica este nivel en edificaciones que presenten un inminente riesgo, por lo cual la intervención directa sobre los materiales o la estructura es imperativo.

2.2.3 FASES DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

“Las peculiaridades que ofrecen las estructuras arquitectónicas, con su compleja historia, requieren que los estudios y propuestas se organicen en fases sucesivas y bien definidas, similares a las que se emplean en medicina: anamnesis, diagnóstico, terapia y control, aplicadas a la correspondiente búsqueda de datos reveladores e información; determinación de las causas de deterioro y degradación; elección de las medidas correctoras, y control de la eficacia de las intervenciones” (ICOMOS, 2003).

A partir de este enunciado se elabora una estrategia para el estudio de los bienes inmuebles en cuatro fases que se retroalimentan y relacionan constantemente. Se trata de un planteamiento sistemático que ayuda a detectar los diferentes agentes de deterioro, comprende no sólo el estudio físico, sino un estudio integral de los aspectos tangibles e intangibles que encierran el conjunto de los valores patrimoniales del bien y que son la base para una adecuada intervención. Es un método cíclico que aspira aventajar a los agentes de deterioro permanentemente.

El proyecto “Ciudad Patrimonio Mundial” bajo la línea de investigación “Mantenimiento, Monitoreo y Conservación Preventiva” ha sido pionero en la aplicación de esta metodología en el contexto local y regional. Se han ejecutado varios trabajos de Conservación y se ha convertido en el eje conductor de la opción de “Conservación del Patrimonio Edificado” de la Facultad de Arquitectura.

En cada una de las fases la presencia y la participación activa de los diferentes actores involucrados con un bien patrimonial resulta indispensable para la elaboración de un estudio integral. Se trata de un plan que se basa en la identificación de valores patrimoniales a partir de la documentación de la información y sistematización de la misma (Achig et al., 2014). Para este estudio, se limita el campo de investigación y profundización a los valores arquitectónicos: urbano-paisajístico, estético, constructivo y funcional; claves para una propuesta de rehabilitación y/o consolidación.

ANAMNESIS

Este término es frecuente en el campo de la medicina, se refiere a la recopilación de información o historial que ayude a generar una base sólida de datos útiles para un diagnóstico y posterior tratamiento. Esta fase parte de la justificación y limitación del caso de estudio, donde además se tiene por primera vez un acercamiento a los valores patrimoniales, mismos que se profundizan a través de un proceso de valoración producto de un ejercicio de una lectura histórico crítica del bien (Achig et al., 2017).

En la fase de anamnesis o análisis se recoge la mayor cantidad de información posible de las diversas fuentes tanto formales como informales que pueden existir y que permitan identificar datos importantes que ayuden a construir una primera aproximación del estado de conservación del bien con el objetivo de establecer un plan de acción en función de los datos encontrados en la ejecución de esta fase (Achig et al., 2016).

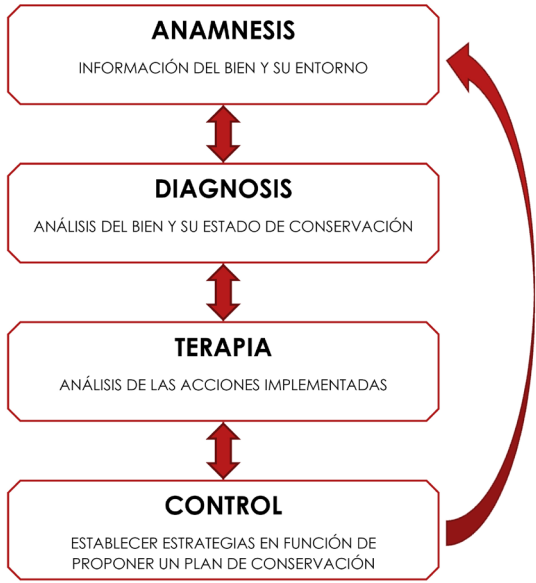


Fig 71. Fases de la Conservación Preventiva. Fuente: ICOMOS, 2003 / Barsallo, 2019. Elaboración: Propia, 2020.

Es parecido al ejercicio de la arqueología, donde se analizan minuciosamente los diferentes sustratos. Es fundamental investigar la información histórica relacionada con el estado original de las estructuras y la evolución en las diferentes etapas o momentos históricos, así como las técnicas y las habilidades utilizadas en su construcción, reconstrucciones, modificaciones, restauraciones y mejoras estructurales que hayan existido a lo largo de la vida de las edificaciones (ICOMOS, 2014).

DIAGNOSIS

La diagnosis es el proceso de identificar o determinar la naturaleza y causa del daño a través de la observación directa, la investigación y el análisis histórico (ICOMOS, 2014). La identificación de las causas que originaron el daño permite determinar el estado de conservación de la edificación de manera más exacta dependiendo de las herramientas que se utilicen con el objetivo de establecer la pertinencia de la siguiente fase, del nivel de intervención y de la planificación a seguir (Cardoso et al., 2018).

En esta fase confluyen enfoques cualitativos y cuantitativos. En el enfoque cualitativo, la observación directa es fundamental para detectar daños en estructura y materiales, complementado con investigación histórica y arqueológica; en el enfoque cuantitativo hace falta realizar pruebas y ensayos físicos, mecánicos y químicos (ICOMOS, 2014). En la diagnosis es importante la experiencia y la intuición de los expertos, un buen diagnóstico es clave para una correcta evaluación y toma de decisiones en cuanto a las medidas a adoptar.

TERAPIA

Es la fase en la cual se ejecuta el tratamiento producto de las fases anteriores, tienen como objetivo detener o minimizar los daños detectados, deben realizarse bajo un plan integral y sistemático, mas no como acciones aisladas. Además, debe abordar las causas profundas en lugar de los síntomas. Según el ICOMOS (2014) es “la elección de medidas correctivas (refuerzo, fortalecimiento, reemplazo, etc) en respuesta al diagnóstico”.

CONTROL

En esta fase, se llevan a cabo acciones de monitoreo cíclicas y reguladas, como por ejemplo la implementación de estrategias para un plan de conservación preventiva a corto, mediano y largo plazo (Achig et al., 2016). Todas las actividades de control y monitoreo deben documentarse y conservarse como parte de la historia de la edificación, las cuales se verán plasmadas en informes que formarán parte del arranque de la fase de anamnesis de un nuevo ciclo.

Cada una de las fases de la Conservación Preventiva deberán tener claro sus objetivos para no desviarse de los mismos. En el mundo de la Conservación, las edificaciones patrimoniales son diferentes en cada caso, incluso los expertos dan prioridad a ciertos aspectos dependiendo de los intereses que fomentan los estudios, por tal, se debe tener conciencia de que las fases de la Conservación Preventiva son adaptables a cualquier situación, y que el común denominador es su finalidad: proteger los bienes culturales .

2.2.4 HERRAMIENTAS DE LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Los procesos de Conservación Preventiva están respaldados por diversas herramientas de análisis y diagnóstico del patrimonio, y que promueven estrategias de trabajo para la protección de los bienes. El proyecto CPM ha desarrollado herramientas como: el sistema de inventario, el sistema de referencia y el sistema de registro de daños (SIS-REDA), válidas para el mantenimiento, monitoreo y Conservación Preventiva del patrimonio.

SISTEMA DE INVENTARIO

El sistema de inventario se encuentra en la fase de anamnesis de la Conservación Preventiva, se refiere al proceso de registro y documentación de los bienes patrimoniales, posibilita el análisis del historial de inventarios que se hayan realizado como base para nuevos estudios. La información obtenida de los sistemas de inventario es fundamental en el desarrollo de cada una de las etapas posteriores. Este sistema plantea tres niveles de profundidad en el levantamiento de la información o documentación:

- Nivel de registro. Nivel básico de identificación de bienes con el fin de generar una primera protección legal.
- Nivel de catálogo. Análisis más detallado de los valores patrimoniales.
- Nivel de monografía. Análisis profundo de una edificación para su posterior intervención (Achig y Barsallo, 2018).



Fig 72. Niveles de sistema de inventario.
Fuente: Barsallo, 2019. Elaboración: Propia, 2020.



Fig 73. Sistema de referencia, ejemplo: estructura-columnas.
Fuente: Proyecto VliR CPM, 2016. Atlas de Daños. Edificaciones Patrimoniales de Cuenca.
Elaboración: Propia, 2020.

SISTEMA DE REFERENCIA

Esta herramienta se encuentra dentro de la fase de diagnóstico, permite profundizar los diferentes aspectos referentes a los daños y estado de conservación de los bienes inmuebles. El sistema de referencia aporta información puntual que ayuda a la determinación e identificación de los daños en un edificio, entendido éste como un sistema categorico formado de las siguientes partes: elementos, sub-elementos y componentes, especificando los materiales que conforman cada parte (Zuñiga, 2011, citado por Achig y Barsallo, 2018).

- Elementos. Es la categoría más general de los elementos primarios de una edificación como, por ejemplo: cimentación, estructura, cubierta, etc.
- Sub-elementos. Considerados como una subdivisión de los elementos y parte constitutiva de los mismos, por ejemplo: sub-elementos de la estructura: vigas, columnas, arcos, bóvedas, etc.
- Componentes. Lo conforman las partes más pequeñas que constituyen la estructura constructiva del elemento o sub-elemento, por ejemplo: estructura - columna - componentes de la columna: estructura, recubrimiento, acabado.
- Material. Expresa propiamente los constituyentes del elemento o sub-elemento. Ejemplo: estructura - columna - materiales: madera, piedra (Achig et al., 2016).

Cada una de las partes, así como los materiales presentes, tienen una codificación, la cual permite unificar la terminología y generar una estructura lógica del edificio. Además, es importante investigar sobre el estado original de las estructuras, así como sus diferentes transformaciones e intervenciones históricas, se debe indagar tanto en agregaciones y supresiones de elementos constructivos. Toda esta información revela la condición actual de las edificaciones y permite establecer un primer plan de acciones en proporción a los daños encontrados.

SISTEMA DE REGISTRO DE DAÑOS (SISREDA)

Este sistema nos permite organizar toda la información recopilada mediante la observación directa del bien patrimonial, por consiguiente, clasificar los daños presentes y determinar el estado de conservación.

En la investigación in situ se recopila toda la información referente al inmueble, luego mediante el uso de sistemas informáticos se organiza y cataloga los datos obtenidos. Los resultados también incluyen ilustraciones o bocetos que permiten al usuario entender de mejor manera el objeto de estudio.

La importancia de este sistema de registro de daños radica en que los resultados nos permiten conocer el estado actual del bien inmueble, por consiguiente, tomar decisiones respecto a las estrategias a seguir para recuperar y potenciar los valores en la edificación.



Atlas de daños

Es una herramienta presente en la fase de diagnóstico que sirve de apoyo para la gestión, mantenimiento y monitoreo del patrimonio edificado. Se trata de una guía detallada para la identificación y diagnóstico de daños en los bienes inmuebles. En esta guía se muestran ilustradamente los tipos de daños que pueden existir en un bien patrimonial y explicaciones de sus posibles causas, usando definiciones estándar (Zuñiga, 2011, citado por Achig y Barsallo, 2018).

Facilita la identificación de daños a través de comparaciones utilizando fotos y descripciones, además presenta la información ordenadamente y de fácil comprensión. El atlas de daños puede ser actualizado y adaptado para la singularidad de cada caso, es decir como una herramienta en constante retroalimentación. Finalmente, la clasificación de los daños se realiza en base al sistema MDDS (Monument Damage Diagnosis Sistem) que es un sistema experto para el diagnóstico científico de daños en el patrimonio (Achig et al., 2016).

El atlas de daños diseñado por el proyecto CPM, está conformado de los siguientes campos: Índice de clasificación de daños (codificación y nombre del daño), elemento, sub-elemento y componente, material, nombre del daño, posibles causas, descripción del daño/causa, ubicación del inmueble (donde se localizó el daño), nombre del propietario, clave catastral y ambiente (codificación), fotografía general y en detalle. Es recomendable respaldar la información digitalmente con una codificación en cada uno de sus componentes.

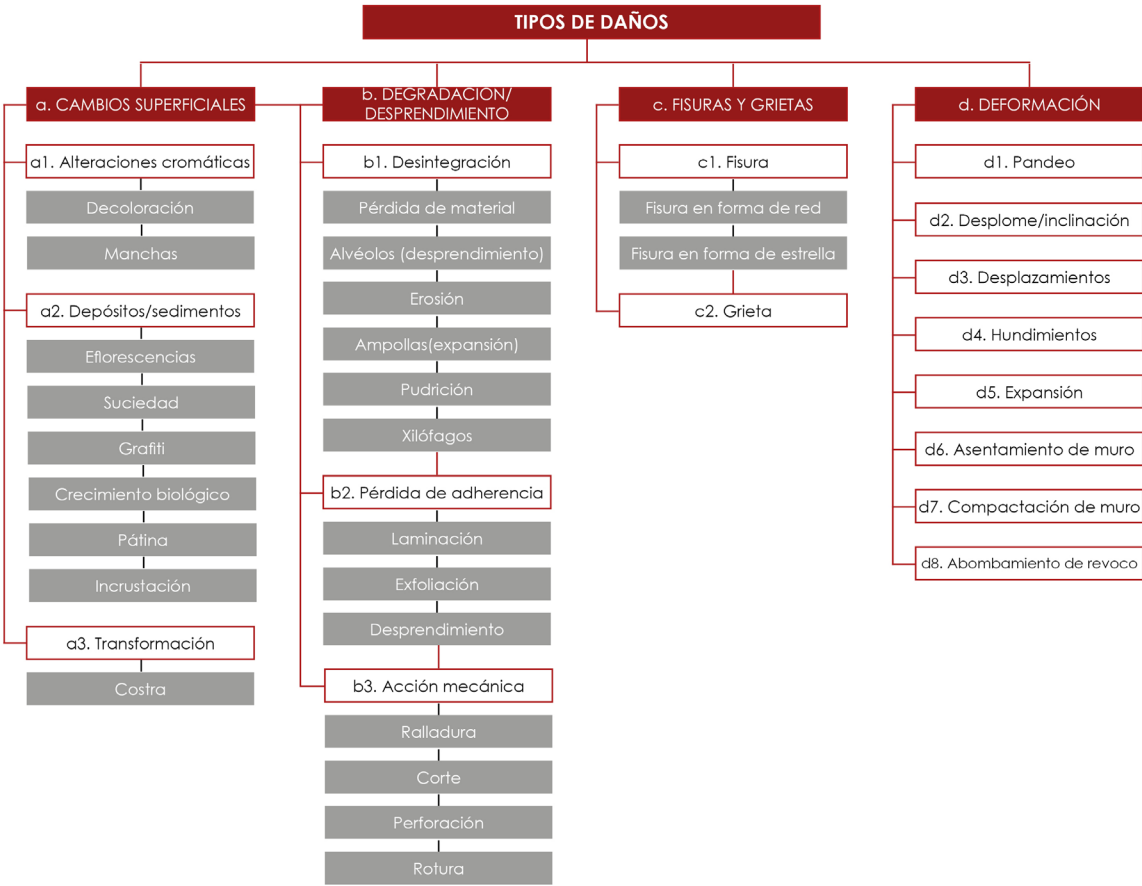


Fig 74. Clasificación de daños en edificaciones patrimoniales.
Fuente: Proyecto VliR CPM, 2016. Atlas de Daños. Edificaciones Patrimoniales de Cuenca. Elaboración: Propia, 2020.

UNIVERSIDAD DE CUENCA							FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO		FAUC				
Propuesta para la rehabilitación sísmica de edificaciones patrimoniales del centro histórico de Cuenca, Casa Malo de Valdiviezo.													
FICHA DE DAÑOS DE ESTRUCTURA: MUROS PORTANTES													
RESPONSABLE		Equipo de trabajo: Cristian Abab, Cristhian Allaico			FECHA		AÑO		MES		DÍA		
CÓDIGO Elemento:					ELEMENTO								
ESTRUCTURA:													
Material				Valor				Estado				Daño	
Causa				%				Unidad				Cantidad	
ZOCALO:													
Material				Valor				Estado				Daño	
Causa				%				Unidad				Cantidad	
MORTERO :													
Material				Valor				Estado				Daño	
Causa				%				Unidad				Cantidad	
REVESTIMIENTO :													
Material				Valor				Estado				Daño	
Causa				%				Unidad				Cantidad	
ACABADO :													
Material				Valor				Estado				Daño	
Causa				%				Unidad				Cantidad	
FOTO 1:						FOTO 2:							
Descripción:						Descripción:							
OBSERVACIONES:													

Fig 75. Ficha de registro de daños para muros.
Fuente: Taller de Conservación del Patrimonio Edificado, Casa Hacienda de Susudel (septiembre 2018-agosto 2019). Elaboración: Propia, 2020.

Ficha de registro de daños

La ficha de registro es una herramienta indispensable para el levantamiento de información en campo, su diseño debe incluir los elementos necesarios dependiendo del alcance y finalidad de la investigación, cada ficha cambia según el elemento a diagnosticar. Además, debe usar la terminología y codificación del atlas de daños que permita manejar un lenguaje común. El registro de daños debe apoyarse con medios audiovisuales. Toda esta información es finalmente trasladada a una base de datos para su manipulación y gestión.

SISTEMA DE GESTIÓN DE DATOS

Las bases de datos son repositorios donde se almacena información relacionada entre sí para su gestión, es decir, colecciones de archivos interrelacionados. Por otro lado, los sistemas de gestión de datos son programas específicos que permiten almacenar y modificar la información en una base de datos, a la vez que proporciona herramientas para añadir, borrar, modificar y analizar los datos que pueden ser utilizados en cualquier disciplina.

Las características de estos sistemas de datos son: permiten tener acceso a información exacta y actualizada; minimizan la posibilidad de duplicación de datos, obtención y consulta de información de manera rápida; realizan tareas mecánicas de forma ágil, ahorran tiempo y trabajo; mantienen la integridad y confiabilidad de la información. En el área de Conservación del patrimonio edificado, permiten la sistematización de información para el registro, análisis y diagnóstico de daños de los bienes inmuebles (Barsallo,2019).

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los sistemas de información geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) consisten en “una integración organizada de hardware y software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión” (San Pedro et al., 2009). Un SIG es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, orientados a la administración de datos e información que permitan un apoyo para la toma de decisiones y acciones conscientes de manera objetiva.

El concepto detrás de los SIG es sencillo, es una combinación de los sistemas CAD (Diseño Asistido por Computadora) y de los sistemas de gestión de datos, ya que por un lado se muestra información gráfica y por otro contiene datos tabulados. Las finalidades de un SIG son: captar y almacenar datos; proporcionar información exacta y oportuna de los datos almacenados para la toma de decisiones; automatizar los procesos operativos; y garantizar que la información sea confiable.

La necesidad de recopilar y almacenar los datos espaciales ha estado siempre presente en la civilización, pero es partir de mediados del siglo pasado cuando se empieza a incursionar en los sistemas SIG sobre todo en el campo de la cartografía. En la actualidad su uso se ha extendido principalmente a aquellas áreas donde el componente espacial y territorial son claves: por ejemplo: la investigación científica, la planificación territorial, gestión de riesgos, logística, etc.

Las nuevas Tecnologías de Información y la Comunicación (TICs) han vislumbrado nuevos horizontes y abierto nuevas posibilidades en las diversas investigaciones y trabajos referentes al campo del patrimonio cultural, convirtiéndose en una herramienta fundamental en los diferentes estudios que se soliciten. En la gestión y conservación del patrimonio, los SIG han facilitado el desarrollo de un sistema de información patrimonial (SIP o HIS, por sus siglas en inglés) que permite el almacenamiento, acceso y procesamiento de la información de las edificaciones, que además se integra de manera sistemática a los sistemas de inventario, control y monitoreo (Achig y Barsallo, 2018).

En la Conservación Preventiva, su uso está dirigido al registro y diagnóstico de daños y al monitoreo cíclico de las edificaciones. Los SIG se basan en la georreferenciación de cada uno de los objetos de estudio con sus respectivos atributos cualitativos y cuantitativos, lo cual permite organizar la información en capas temáticas y almacenarlas independientemente, facilitando al usuario el modo de trabajo y posibilita relacionar la información existente de muchas formas (Segarra, 2016).

Finalmente, los SIG, son herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión y Conservación del patrimonio cultural, en especial del patrimonio arquitectónico, proporciona procesos y estrategias que garantizan buenos resultados en cada una de las fases desde una postura responsable y además consciente de las complejidades y especificidades de cada caso, proporcionando grandes aportes a la disciplina y a la sociedad en general.



Fig 76. Estructura de un SIG.
Fuente: La Rioja, 2016. Recuperado de: <https://docplayer.es/28207593-Introduccion-a-los-sig-software-qgis.html>

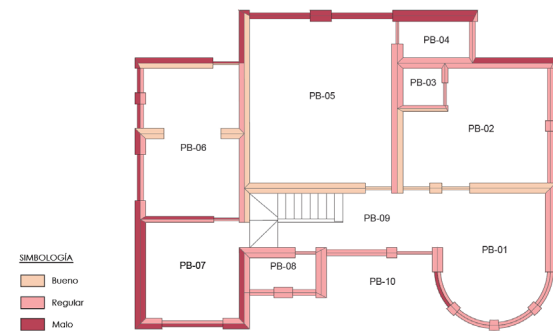


Fig 77. Aplicación de un SIG en un proyecto de restauración.
Fuente: Guzmán y Galarza, 2018. Recuperado de: Rehabilitación de edificios públicos patrimoniales: proyecto de restauración del antiguo edificio de bomberos de Girón.

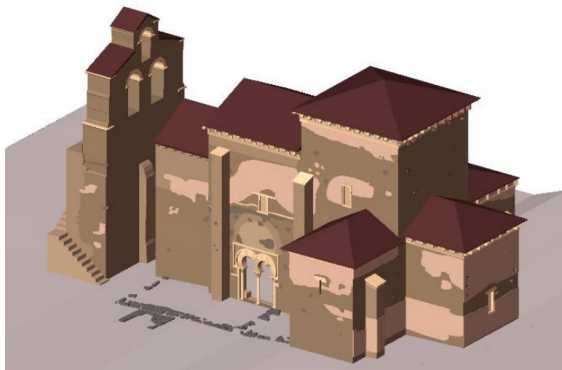


Fig 78. Modelo BIM de un edificio histórico.
Fuente: Building SMART Spain Chapter, 2018. Recuperado de: Guía BIM aplicado al Patrimonio Cultural.

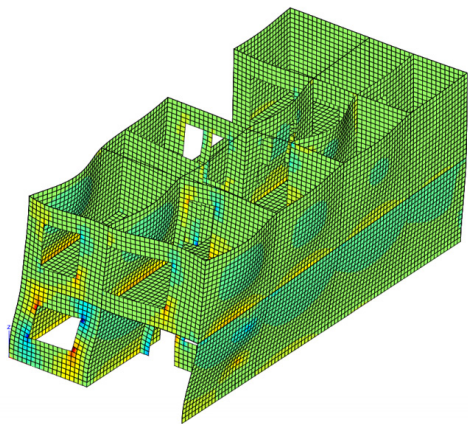


Fig 79. Análisis sísmico mediante modelos digitales.
Fuente: Quinde y Salinas, 2019. Recuperado de: Análisis y propuesta arquitectónica sismo-resistente de viviendas adosadas con muros de mampostería en Cuenca.

SISTEMAS DIGITALES DE MODELADO Y ANÁLISIS 3D

Sistemas BIM

BIM (Building Information Modeling) hace referencia a un “conjunto de metodologías, procesos, herramientas y formatos digitales para la gestión de proyectos y obras de construcción, principalmente de edificación, pero también para obra civil” (Building SMART Spain Chapter, 2018). Es un modelo 3D de un proyecto arquitectónico, donde se integran digitalmente sus características geométricas, físicas y funcionales, total o parcialmente, y que permite crear, mantener y modificar la información en cada una de sus fases.

En el sistema BIM se pueden realizar varias actividades como la visualización tridimensional, gestión de cambios, gestión de datos, simulación del proyecto y operativa del edificio en todo su ciclo de vida (Graphisoft, 2020). El objetivo de la metodología BIM es potenciar el empleo de un modelo de información unificado y completo del edificio sobre el cual desarrollar los distintos procedimientos de trabajo de un modo coordinado, sistemático y eficiente.

La metodología BIM aplicada en contextos de gestión y conservación de bienes muebles e inmuebles supera los límites de representación de los sistemas tradicionales, ofrece mayor eficiencia en el ámbito de los proyectos, potenciando la interoperabilidad de la información digital en equipos interdisciplinarios de trabajo. Para la correcta implementación de un sistema BIM en este campo existen dos claves fundamentales:

- Adecuación y organización del sistema de información de acuerdo a las características específicas de los bienes culturales y a los ámbitos de conocimiento que intervienen en su análisis, tutela y difusión.
- Adecuación del proceso de documentación gráfica y modelado de los bienes culturales de acuerdo a sus características formales y constructivas (Building SMART Spain Chapter, 2018).

Específicamente en el ámbito de la Conservación Preventiva, el BIM puede representar un gran soporte interactivo en cada una de las fases, incluyendo tareas como: recopilación e incorporación de datos, imágenes y esquemas sobre el inmueble, su historia material, sus características materiales y su estado de conservación; incorporación de datos, gráficos y esquemas sobre su entorno; y recopilación de datos sobre su uso y gestión, etc.

Sistema de cómputo numérico

Los ordenadores mediante el uso de múltiples softwares nos permiten realizar un sin número de cálculos de manera rápida y eficaz. Es así que los sistemas de cómputo numérico en este caso facilitan el desarrollo de los análisis sísmicos mediante modelos digitales, así mismo, permiten al usuario visualizar la estructura de una manera más didáctica, comprensible e interactiva. Como resultado se obtiene datos más precisos que pueden ser utilizados en el desarrollo de propuestas de intervención arquitectónica y estructural.



VALORACIÓN

Es el proceso de identificación y reconocimiento formal de los valores patrimoniales y de la significación cultural por parte de la sociedad. Es importante valorar un bien, ya que permite conocer los atributos o características positivas que hacen especial al objeto patrimonial, dignos de conservarse y potencializar. Debe hacerse desde diversas perspectivas y con la participación de la mayor cantidad de actores involucrados para reflexionar sobre el conjunto de valores presentes en los bienes. Valorar en términos generales significa reconocer, estimar o apreciar el valor o mérito de algo.

Lectura histórico-crítica

La lectura histórico-crítica LHC, se define como un documento literario monográfico donde se describen y reconocen los valores patrimoniales, contiene declaraciones por un lado irrefutables y por otro, declaraciones hipotéticas sustentados en una investigación histórica minuciosa. Es fundamental en la toma de decisiones en proyectos de Conservación, ya que determina lo que se conocen como criterios de intervención.

Benedetto Croce, a inicios del siglo pasado, instauró la tradición histórico-crítica, cuyo enfoque radica en que “la historia es inseparable de la crítica”. Este pensamiento superó los límites de la concepción clásica de la historia al considerar los hechos para ser reinterpretados, conlleva a corroborar los episodios históricos desde diferentes ángulos por medio de un juicio cualitativo que pone de manifiesto los valores actuales.

Este pensamiento italiano, hacia 1960 es reelaborado por Giulio Carlo Argan y Ernesto Nathan Rogers. Mas tarde Tafuri sostiene que:

“Crítica significa, en realidad, recoger la fragancia histórica de los fenómenos, someter a éstos a una rigurosa valoración crítica, descubrir sus mixtificaciones, valores, contradicciones y dialécticas internas y hacer estallar toda la carga de sus significados... () está obligada, como la arquitectura, a revolucionarse continuamente buscando los parámetros adecuados a cada momento” (Tafuri, 1997, citado por Arroyo, 2006).

Cesar Brandi se refiere a la lectura histórico-crítica como una “...emisión de un juicio crítico de una manera consciente y honesta” (Brandi, 1988), como requisito indispensable previo a una obra de restauración, la cual se debe asumirse desde una postura neutral y objetiva, dejando de lado los aspectos intrínsecos personales. Sin embargo, la crítica como la conservación y la restauración son como lo sostiene John McLean “...un estado mental: una matriz personal de elecciones formativas, técnicas, estéticas, culturales, políticas y metafísicas” (MacLean, 1995, citado por Muñoz, 2003).

La lectura histórico-crítica pone en relevancia el universo de los valores patrimoniales de un objeto, es un documento expreso de reconocimiento de los mismos. Es una interpretación de la historia que se inserta en un determinado tiempo y espacio, y que queda abierta para futuras investigaciones que la enriquezcan con nuevas formas de entender el patrimonio cultural. La LHC se efectúa en tres niveles, desde lo global a lo específico:

Macro

Analiza las relaciones entre el proyecto objeto de estudio a una escala urbana, inclusive territorial en la que ejerce o ha ejercido una marcada influencia. Configuran los criterios fundamentales para analizar aquellas alteraciones en torno al paisaje urbano histórico. Entre los criterios analizados se encuentran las relaciones morfológicas, de escala y tipología que aportan a la configuración de tramos, así como sus valores históricos significativos (Rojas y Pesántez, 2017).

Meso

Este análisis pretende identificar la relación de la edificación patrimonial y su contexto inmediato. En una ciudad o asentamiento urbano, este análisis se limita a nivel de barrio o manzana, mientras que en contextos rurales abarca un mayor territorio. En la lectura de PUH se destaca el rol que desempeñan las relaciones formales de la fachada, que aportan a las características estéticas del barrio. Además, atribuye el análisis del desarrollo económico, social y cultural del sector.

Micro

Permite encontrar aquellos valores intrínsecos en la edificación, cuyas características formales, funcionales, tecnológicas y simbólicas otorguen rasgos singulares al bien patrimonial. (Rojas y Pesántez, 2017). Este nivel de lectura histórico-crítica es clave cuando se decide intervenir en una edificación debido a factores externos que ponen en riesgo la estructura y su existencia en general.

Matriz de Nara

Es un mecanismo para la identificación de valores patrimoniales de un bien, permite sintetizar y revelar aquellas características excepcionales que hacen único y especial al inmueble, digno de conservarse y potencializar. Es un instrumento creado por el profesor y director de Centro Internacional para la Conservación Raymond Lemaire. Koen Van Balen en el 2014, tomó como referencia el documento de Nara realizado en 1994 para asociar los aspectos y dimensiones ahí expuestos.

“Dependiendo de la naturaleza del patrimonio cultural, su contexto cultural, y su evolución a través del tiempo, los juicios de autenticidad pueden relacionarse a la validez de una gran variedad de fuentes de información. Los aspectos de las fuentes pueden incluir forma y diseño, materiales y sustancia, uso y función, tradiciones y técnicas, la localización y contexto, espíritu y sentimientos, y otros factores interiores y exteriores. El uso de estas fuentes permite elaborar la dimensión artística, histórica, social y científica específica del patrimonio cultural en examen” (ICOMOS, 1994).

El documento de Nara, sostiene que en un mundo amenazado por la globalización y la forma de vida contemporánea, el aporte esencial considerado por el concepto de la autenticidad “es clarificar e iluminar la memoria colectiva de la humanidad”, alienta el respeto y legitimidad de los aspectos tangibles e intangibles que caracterizan cada cultura y que deben conservarse como una herencia irremplazable de riqueza espiritual e intelectual de los pueblos.

Fig 80 (pag. siguiente). Matriz de Nara, definición de contenidos en cada uno de los campos.
Fuente: Cátedra de Teoría, 2019. TIP de Conservación del Patrimonio Edificado, Fausto Cardoso.
Elaboración: Propia, 2020.



MATRIZ DE NARA					
ASPECTOS	DIMENSIONES				
	ARTÍSTICA	HISTÓRICA	CIENTÍFICO	SOCIAL	
	FORMA Y DISEÑO	Se ocupa de identificar los valores estéticos del monumento, su lenguaje, estilo, fuerza e integridad estética, en relación con la cultura local, nacional y mundial.	Los valores estéticos se colocan en la perspectiva histórica, a fin de identificar las influencias recibidas y las contribuciones aportadas en la historia de la estética del patrimonio relacionado. Son de especial interés las contribuciones locales que se identifican en estos procesos.	Se refiere a las ingeniosas formas de resolver problemas de tecnología, uso de materiales, etc. para alcanzar fines estéticos, ambientales, identificando cómo el conocimiento regional o local inciden en la definición estética de un monumento o un sitio.	Recoge la dimensión estética de un monumento, y su connotación social en un tiempo determinado. (no siempre es una realidad explícita, pues muchas veces se oculta en las tradiciones y valores populares) Es un valor en forma de respuesta colectiva a una necesidad social, privada o pública, afectada por la economía, ideología, gusto, educación y bagaje cultural.
	MATERIALES Y SUBSTANCIA	Se relaciona con el uso de los materiales y su estrecha vinculación con la estética resultante del uso de esos materiales y las sustancias a ellos immanentes, en la materialización de una obra (de arte). Se valora el aprovechamiento del uso de esos materiales como generador de la fuerza estética de los monumentos.	El uso de materiales y substancia no siempre es el mismo en un lugar, pues generalmente está relacionado con los procesos históricos del lugar y de su arquitectura. La adaptación de materiales y substancia a lo largo del tiempo es un valor a remarcarse. También deben considerarse las transformaciones que puedan enriquecer al monumento.	Se identifica la relación existente y el ingenio desplegado para dar una respuesta tecnológica y científica a un problema de arquitectura, usando ciertos materiales disponibles.	Se identifica con el interés (o involucramiento) colectivo en la ejecución de las obras de arquitectura o de un sitio monumental. La utilización de materiales y las posibles formas de organización social que facilitaron el procesamiento y la aplicación de esos materiales. Tiene relación con la moda y el gusto en donde el uso de ciertos materiales puede expresar representatividad social.
	USO Y FUNCIÓN	Se aplica a la relación monumento-usos-función, a veces conocida como la vocación de los monumentos, con un especial énfasis en la relación entre su lenguaje estético y los usos dominantes en el bien.	Recoge las formas de uso de un monumento o sitio en la perspectiva de su propia historia o del lugar en el que se inserta. Serán reconocidos como valores, los hitos que conducen a identificar una relación incluso perdida.	Establece la relación entre el desarrollo de destrezas tecnológicas, constructivas, o ambientales, especialmente pensadas en resolver necesidades de uso y función. Son importantes factores como la antropometría, ergonomía, etc. en la valoración del bien.	Tiene que ver con actitudes colectivas de uso frente a un monumento o sitio, en la relación entre usos y bien, adquiere realmente una dimensión de valores que trasciende lo individual.
	TRADICIÓN, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS	La instancia estética puede ser entendida como un valor vivo, estrechamente vinculado con las tradiciones técnicas, capacidades y destrezas aplicables a la arquitectura, a un sitio o lugar. Corresponde en este espacio, identificar cómo esos valores, fruto de una cultura constructiva heredada, se manifiestan estéticamente.	Recoge las más sobresalientes características de las tradiciones, técnicas y experticias que posibilitaron la ejecución del monumento o del sitio, su capacidad de adaptación y su trascendencia o valor en la perspectiva histórica.	Identifica la existencia de una relación entre las destrezas (tecnológicas, constructivas y capacidades por resolver problemas de arquitectura actuales), y la sabiduría desarrollada a lo largo del tiempo.	El monumento puede ser un ejemplo sobresaliente de la aplicación de tradiciones, técnicas y sabiduría popular, que incluye participación social, colectiva, como factor determinante para su ejecución. También puede una tecnología aplicada a un lugar, monumento o sitio, adquirir un significado importante para una entera comunidad o un sector social determinado.
	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	Se puede encontrar una excepcional relación entre el lugar (urbano, rural o natural) y el monumento o conjunto analizados. Puede ser de extraordinaria integración o de especial presencia (por su emplazamiento, topografía, etc.) como poniendo énfasis o acentuando el valor del lugar, entre otros posibles factores de valoración. Son importantes las relaciones visuales desde y hacia el bien analizado.	La relación entre monumento, conjunto y lugar, puede estar marcado por procesos históricos o hitos históricos extraordinarios, sedimentados en la realidad material del lugar, y que pueden ser identificados e interpretados como valores para su mejor entendimiento.	Para la materialización de un asentamiento o la consolidación de un lugar, pueden haber sido determinantes los conocimientos tecnológicos y científicos aplicados por la comunidad, con el desarrollo de soluciones tecnológicas, ambientales, etc. de valor excepcional.	Especialmente en conjuntos urbanos -pero no solo- se puede encontrar una estrecha relación entre una actitud social y la materialización y/o redefinición de lugares y asentamientos de valor especial. La dimensión social puede ser leída con claridad en este ambiente.
ESPÍRITU Y SENTIMIENTO	El Arte ha estado históricamente comprometido con los valores espirituales de una comunidad. El monumento, sitio o lugar, puede poseer una extraordinaria relación en ese sentido, y su estética puede estar fuertemente determinada por esos valores humanos propios de la sociedad.	El monumento, conjunto o lugar, puede poseer valores (históricos, conmemorativos, tradicionales, o relacionados con personajes) extraordinarios, sedimentados en su realidad, por medio de los cuales se interprete la espiritualidad o el sentimiento de un grupo de personas o una comunidad.	La fuerza de la espiritualidad o sentimiento, puede ser la razón del desarrollo de extraordinarias destrezas tecnológicas. Así, el ingenio de las comunidad puede estimularse de una manera excepcional, obteniendo resultados que de otra forma difícilmente podrían haber sido alcanzados.	Es frecuente en muchas sociedades la realización de fiestas, ceremonias o eventos que convierten a lugares, espacios, áreas o sitios en escenarios irremplazables de la expresión popular. También, en otro sentido, existen lugares que han sido creados y concebidos a partir de la fuerza y el sentimiento espiritual de la comunidad.	

MATRIZ DE GUGLIELMO DE ANGELIS D' OSSAT						
ESTUDIO DE UNA EDIFICACIÓN HISTÓRICA	PUNTOS DE VISTA					
	I HISTÓRICO		II ARTÍSTICO		III ESTÁTICO-ESTRUCTURAL	
	COMO UN TODO (A)	Al1	Al2	AII1	AII2	AIII1
	ENTODAS SUS PARTICULARIDADES (B)	BI1	BI2	BII1	BII2	BIII1
EN RELACIÓN CON EL CONTEXTO e	C11	CI2	CII1	CII2	CIII1	CIII2

Fig 81. Matriz de Guglielmo De Angelis d'Ossat. Fuente: Guide to the methodical study of Monuments and causes of their deterioration, 1972. Elaboración: Propia, 2020.



Fig 82. Condiciones de valor universal excepcional. Fuente: Directrices prácticas sobre la aplicación de la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, 2005. Elaboración: Propia, 2020.

Autenticidad

“La autenticidad, tomada en consideración de esta manera, y afirmada en la Carta de Venecia, aparece como un factor de cualificación esencial en lo que concierne a los valores. La comprensión de la autenticidad desempeña un papel fundamental en todos los estudios científicos del patrimonio cultural, en los planes de restauración y preservación del mismo, así como en los procedimientos de inscripción utilizados por la Convención del Patrimonio Mundial y en otros inventarios de patrimonios culturales” (ICOMOS, 1994).

La UNESCO contempla 4 parámetros para el análisis de la autenticidad de un bien:

- Autenticidad de diseño. Se refiere a la concepción genuina del monumento como una respuesta creativa a las coyunturas de su tiempo y espacio.
- Autenticidad de los materiales. La materia es testigo del aquí y ahora del monumento, cual lleva consigo el paso del tiempo (estratos históricos).
- Autenticidad de arquitectura. Refiere al ingenio humano para resolver problemas técnicos y espaciales de manera excepcional.
- Autenticidad del entorno. Considera los valores urbano paisajísticos del monumento en relación con el contexto circundante (UNESCO, 2004).

Integridad

Jokiletho sostiene que: “Este principio se refiere al estado del objeto, siendo éste un todo material, entero e indivisible... () integridad se refiere al estado sin repartir ni interrumpir la totalidad de materiales, integridad o totalidad” (Cabrera, 1999). La Unesco sostiene que el concepto de integridad mide el carácter unitario e intacto del patrimonio natural y/o cultural y de sus atributos.

Valor universal excepcional

Significa que un monumento posea una importancia cultural y/o natural tan extraordinaria que trasciende las fronteras inherentes a una cultura local, cobra una importancia global para las generaciones presentes y venideras de toda la humanidad, por lo tanto, la sociedad en general tiene la responsabilidad de velar por su protección y salvaguarda (UNESCO, 2005).

Matriz de Guglielmo de Angelis D ´Ossat

A diferencia de la matriz de Nara, esta matriz analiza los valores existentes y también los valores que se han perdido en el tiempo por diferentes razones. Esto significa entender al monumento como un lenguaje, significa analizar todos sus momentos históricos, con las variaciones que le han sumado o restado valor. La matriz condensa los valores existentes y perdidos en un esquema dividido en 18 casilleros, que se basan por un lado en tres criterios: integridad, contexto y detalles; y por el otro, en tres dimensiones: histórico, artístico y estático-estructural (De Angelis D ´Ossat, 1972).

2.3 METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

El efecto de los sismos sobre las estructuras que se encuentran mal diseñadas ha provocado muchas pérdidas materiales y de vidas humanas, por tal motivo, ha sido necesario generar modelos y metodologías de estimación de pérdidas por terremoto en zonas urbanas.

La frecuencia de eventos sísmicos catastróficos es muy baja, razón por la cual los datos históricos son limitados, por consiguiente la evaluación del riesgo sísmico debe ser prospectiva, partiendo de modelos y métodos que puedan predecir futuros escenarios basándose en la información existente (Herrera, 2014).

Debido a que los fenómenos naturales como terremotos son inevitables, es necesario prever el comportamiento de las edificaciones frente a movimientos telúricos, de manera que garanticen la estabilidad de la estructura evitando el colapso sobre sí misma o en todo caso garantizando un factor de seguridad que permita a las personas ponerse a resguardo antes que la estructura colapse o presente serios daños.

Fig 83. Edificio destruido por sismo en Canoa, Ecuador en 2016. Fuente: Rey José, 2016. Recuperado de: <https://www.magazinelatino.com/fuertes-sismos-sacuden-a-ecuador-que-intenta-recuperarse-de-terremoto-de-78/>



Fig. 2

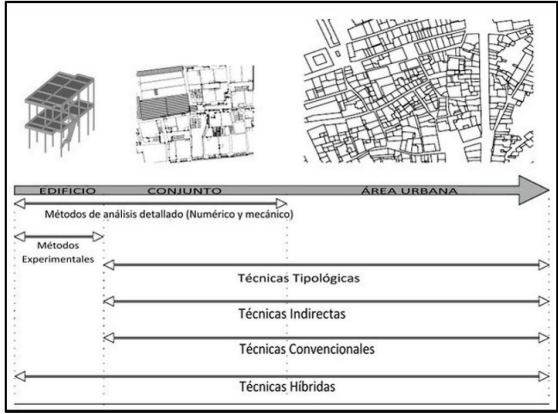


Fig 84. Técnicas de análisis de evaluación de la vulnerabilidad según Corsanego y Petrini. Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

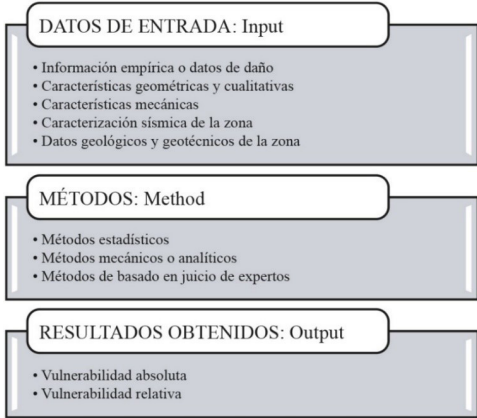


Fig 85. Clasificación de técnicas de evaluación de la vulnerabilidad según el informe de la EAEE. Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G. (2014). Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

2.3.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS PARA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

La vulnerabilidad sísmica es un tema muy importante de estudio por parte de especialistas dentro de un área urbana, por lo tanto, puede evaluarse de tales formas como: el análisis de modelos numéricos del daño sísmico de estructuras, de la inspección de edificios existentes y pruebas de laboratorio. Es importante distinguir entre vulnerabilidad observada, que es aquella obtenida mediante la inspección y análisis estadístico de las estructuras y la vulnerabilidad calculada, que es aquella obtenida del análisis matemático mediante un modelo estructural o mediante ensayos de laboratorio. Existen tres tipos de clasificaciones realizadas por diferentes autores (Herrera, 2014).

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON COR-SANEGO Y PETRINI

Es una de las clasificaciones más completa sobre la evaluación de la vulnerabilidad sísmica y se realiza en función del resultado que produce.

Técnicas directas

Predice directamente en una sola etapa el daño causado a partir de dos metodologías que son:

- Tipológicos. Clasifican las edificaciones según las características representativas como materiales y técnicas de construcción. Es un modelo probabilístico basado en los daños observados y registrados después de los te-

rrremotos, además del conocimiento de un experto. Los resultados son válidos para el área estudiada o edificaciones con tipologías similares con el mismo riesgo sísmico o aproximado.

- Mecánicos. Predicen el efecto sísmico mediante el uso de modelos mecánicos en los cuales existen dos grupos importantes. El primero permite analizar un gran número de edificaciones en un corto tiempo, en el que se requiera pocos parámetros de estudios. El segundo es aplicado generalmente en el estudio de edificaciones individuales debido a que se requieren de un proceso más detallado de análisis y modelos refinados, para este grupo se utilizan dos procedimientos de análisis que son los lineales y no lineales.

Técnicas indirectas

El primer paso es determinar un índice de vulnerabilidad para posteriormente relacionar el daño con la intensidad sísmica mediante estudios posteriores al terremoto y estadísticos. Es útil para evaluaciones sísmicas de edificios a gran escala.

Técnicas convencionales

Son métodos heurísticos, es decir, determina un índice de vulnerabilidad independientemente de la predicción del daño. Son utilizados para comparar la vulnerabilidad relativa de diferentes construcciones con la misma tipología ubicadas en una misma zona y con una resistencia sísmica similar calibrada por expertos.

Existen dos grupos, el primero califica empíricamente las diferentes características físicas de las estructuras, el segundo considera los criterios utilizados en las normativas de proyectos sismo-resistente evaluando la relación demanda/capacidad de los edificios de manera simplificada.

Técnicas híbridas

Combinan las características de los métodos descritos anteriormente, tales como las funciones de vulnerabilidad sobre la base de la vulnerabilidad observada y juicios de expertos (Herrera, 2014).

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO CON EL INFORME DE LA EAEE.

La propuesta de clasificación por Dolce et al. Examina por separado las etapas que comprende un análisis de vulnerabilidad: los datos de entrada, el método empleado y los resultados obtenidos.

Métodos estadísticos

Es una vulnerabilidad observada con base en análisis estadístico de las construcciones, que se caracteriza por datos de entrada.

Métodos mecánicos o analíticos

Este método utiliza modelos mecánicos con los cuales predice el daño de la estructura por medio de parámetros que describen el comportamiento de la edificación frente a un sismo.

Métodos con base en juicio de expertos

Es una evaluación cualitativa y/o cuantitativa de los factores que gobiernan la respuesta sísmica de los edificios (Herrera, 2014).

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA REVISTA ISET DE TECNOLOGÍA SÍSMICA

Esta clasificación muestra otro enfoque para caracterizar las metodologías del análisis de vulnerabilidad, ya que los autores se respaldan en el objetivo principal que es obtener la probabilidad de que una determinada edificación sufra un determinado daño bajo un sismo de una determinada severidad. Se divide en métodos empíricos y métodos analíticos (Herrera, 2014).

2.3.2 MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Las diferentes metodologías presentadas a continuación cumplen el objetivo de determinar el índice de vulnerabilidad sísmica de una edificación, sin embargo, su procedimiento difiere de la cantidad de recursos y/o datos disponibles para el estudio estructural. Según Herrera (2014), existen 5 métodos.

EL MÉTODO DE MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO (MPD)

Este método se encuentra dentro de las técnicas directas presentada por Corsanego y Petrini, ya que establece una relación directa entre la tipología de la construcción y el daño observado. El trabajo generador de esta metodología surgió a

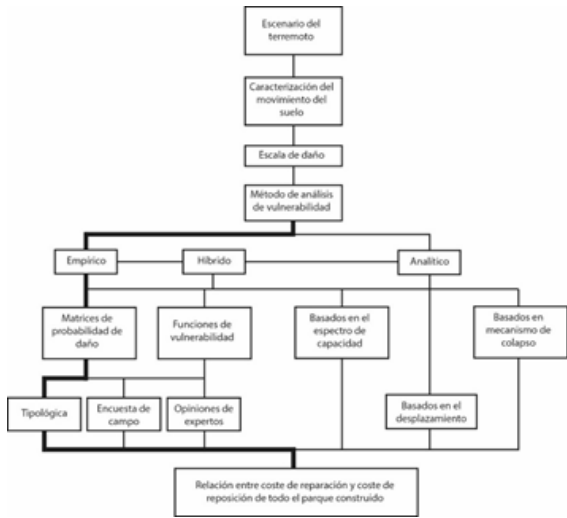


Fig 86. Componentes de una evaluación de riesgo sísmico y métodos para evaluar la vulnerabilidad según la revista ISET de tecnología sísmica.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

Estado de Daño	Daño estructural	Daño no estructural	Relación de daño	Intensidad del sismo				
				V	VI	VII	VIII	IX
0	Ninguno	Ninguno	0 - 0,05	-	-	-	-	-
1	Ninguno	Menor	0,05 - 0,3	-	-	-	-	-
2	Ninguno	Localizado	0,3 - 1,25	-	-	-	-	-
3	No notable	Generalizado	1,25 - 3,5	-	-	-	-	-
4	Menor	Sustancial	3,5 - 4,5	-	-	-	-	-
5	Substantial	Amplio	7,5 - 20	-	-	-	-	-
6	Mayor	Casi Total	20 - 65	-	-	-	-	-
7	Edificio inutilizable		100	-	-	-	-	-
8	Colapso		100	-	-	-	-	-

Fig 87. Método de matrices de probabilidad de daño según Whitman et al.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

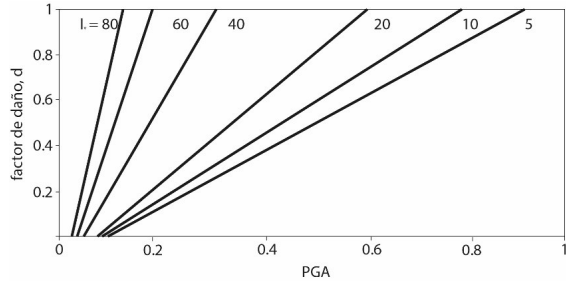


Fig 88. Método del índice de vulnerabilidad.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

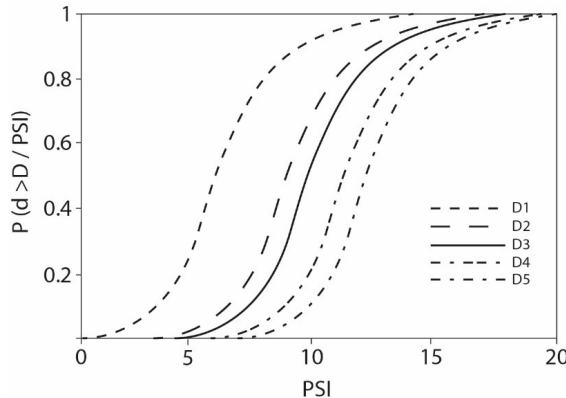


Fig 89. Método de las curvas continuas de vulnerabilidad según Spence et al.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Tomado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

partir del levantamiento de daños provocados por el sismo de San Fernando en 1971, donde se generaron matrices de probabilidad para cada tipo de construcción. El método fue introducido por primera vez en el ATC-13, elaborado por FEMA (Herrera, 2014).

EL MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD (IVM)

Este método fue desarrollado en Italia, a partir de encuestas posteriores a eventos sísmicos donde se recopila una gran información en bases de datos con información de daños y patologías sobretudo en los elementos constructivos. Es un método indirecto y simple que califica un proyecto sismo resistente con un coeficiente llamado “índice de vulnerabilidad” el cual incorpora parámetros que controlan el daño causado por el sismo.

Permite caracterizar la vulnerabilidad de un edificio o grupo de edificios similares dentro de una misma tipología, mediante la utilización de parámetros asignados a cada una de las tipologías (Herrera, 2014).

EL MÉTODO DE LAS CURVAS CONTINUAS DE VULNERABILIDAD

Se desarrolló mediante la observación de daños en edificaciones posteriores a terremotos y se obtuvo las curvas de vulnerabilidad a partir de la intensidad macro sísmica a través del uso de parámetros de intensidad para obtener funciones de vulnerabilidad basada en el daño observado, por lo que este método es considerado de naturaleza empírica (Herrera, 2014).

LOS MÉTODOS MECÁNICOS E HÍBRIDOS

Caracteriza con algoritmos de evaluación de vulnerabilidad el significado físico directo, y calibran directamente las características de las edificaciones y la amenaza. Es un análisis no lineal y se usan para estudios individuales debido al esfuerzo computacional involucrado. Los modelos híbridos se encuentran en los casos en los que los métodos empíricos y analíticos se combinan con las observaciones, de manera que se reducen los esfuerzos computacionales. Se puede obtener ventaja de estos modelos cuando hace falta datos de los daños (Herrera, 2014).

MÉTODO BASADO EN EL ESPECTRO DE LA CAPACIDAD

Es un procedimiento de análisis no lineal el cual establece procedimientos simples y muy confiable para determinar el punto de capacidad por demanda de una estructura cuando está sometida a movimientos sísmicos de diferente intensidad. Se compara la capacidad para resistir fuerzas laterales con la demanda sísmica, es decir, la superposición de los espectros de demanda y capacidad en un sistema cartesiano. Utilizando un enfoque mecánico simple, la estructura es sometida a una carga estática lateral que se representa por un modelo de un solo grado de libertad. La demanda sísmica inicial se representa por un espectro de respuesta elástica. El punto de intersección de los espectros es el punto de capacidad por demanda (Herrera, 2014).

2.3.3 DETERMINACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

Cada una de las metodologías anteriores sirven para evaluar la vulnerabilidad sísmica de una edificación, sin embargo, para esta investigación hay dos metodologías que cumplen con los objetivos planteados: la inspección y evaluación sísmica simplificada de estructuras existentes permite conocer mediante la aplicación de un formulario si la edificación requiere de estudios profundos debido a la alta vulnerabilidad sísmica, y la evaluación de esfuerzos admisibles que es el estudio profundo requerido de cada uno de los componentes que forman parte de la estructura, determinando si cumple o no cumple con los requerimientos mínimos de esfuerzos necesarios.

INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN SÍSMICA SIMPLIFICADA DE ESTRUCTURAS EXISTENTES (FEMA)

Según la guía para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras, de conformidad con la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2015), indica que: FEMA (Federal Emergency Management Agency), es una evaluación rápida aplicada por un profesional únicamente realizando una visita a la edificación y completando un formulario.

De manera que las construcciones evaluadas se clasifican en tres categorías: edificios con baja, media y alta vulnerabilidad en cuanto a daños y seguridad de los ocupantes frente a un sismo.

Si por consiguiente la edificación presenta una alta vulnerabilidad, entonces la edificación necesita un estudio más detallado, que debe ser realizado por un ingeniero estructural.

El objetivo principal de esta evaluación es identificar los edificios que posean una vulnerabilidad alta y que por consiguiente requieran de un estudio estructural más detallado. Los resultados también sirven para implementar programas de mitigación de riesgos en una zona determinada, zonificación de edificaciones más vulnerables, etc.

La aplicación del formulario FEMA 154 se centra en tres actividades principales que son: planificación, recopilación de datos e interpretación de estos (NEC, 2015).

Planificación

Al implementar la evaluación de edificaciones se debe primero notificar a las autoridades, profesionales y dueños de las edificaciones acerca del propósito del trabajo y la forma en que se realizará.

Es importante identificar factores importantes como el tipo de suelo, tipos de construcciones, mapas de riesgo sísmico, mapas de fallas, identificación de edificaciones, y todos los elementos importantes para completar el formulario.

Para complementar estos factores importantes se puede recurrir a bases digitales web que cuenten con las referencias de estudios realizados y comprueben los resultados obtenidos.

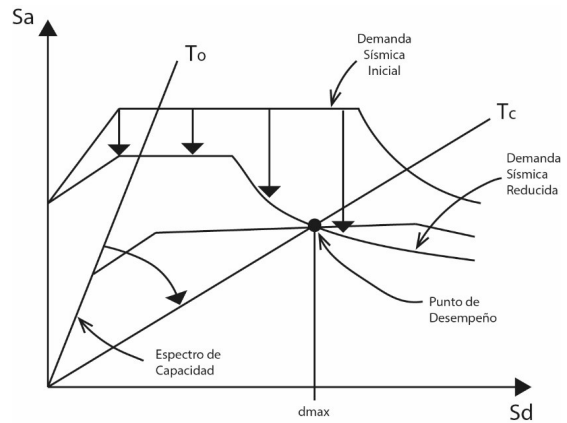


Fig 90. Método basado en el espectro de capacidad según Freeman et al.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

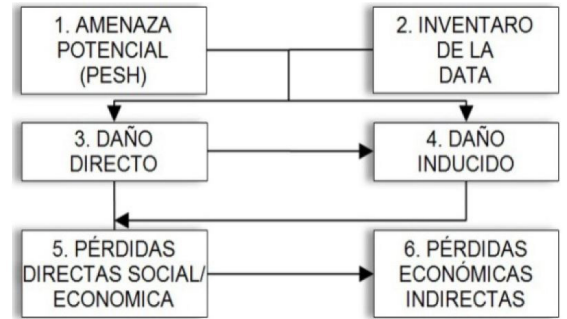


Fig 91. La metodología de HAZUS.
Fuente: Herrera R. I, Vielma J. C y Purjuades Lluís G, 2014. Recuperado de: Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica de edificios: Un estado de conocimiento.

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES FEMA 154													
DATOS DE LE EDIFICACIÓN													
Dirección:													
Nombre de la edificación:													
Sitio de referencia:													
Tipo de uso:													
Fecha de evaluación:													
Año de construcción:													
Año de remodelación:													
Área construida (m2):													
Número de pisos:													
DATOS DEL PROFESIONAL													
Nombre del evaluador:													
C.I.:													
Registro SENESCYT:													
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN													
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	W1	Pórtico Hormigón Armado	C1	Pórtico Acero Laminado	S1								
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. A. con muros estructural	C2	Pórtico Acero Laminado con diagonales	S2								
Mampostería reforzada	RM	Pórtico Hormigón Armado con mampostería confinada sin refuerzo	C3	Pórtico Acero Doblado en frío	S3								
Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	Hormigón Armado prefabricado	PC	Pórtico Acero con paredes de mampostería	S4								
PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
Puntaje Básico	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA DE LA EDIFICACIÓN													
Baja altura (menos a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
Gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Irregularidad vertical	-2,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
Irregularidad en planta	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN													
Pre-código construido antes de 1977	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	0,2
Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Post-código moderno (construido a partir de 2001)	1	N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
PUNTAJE FINAL S													
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA													
S < 2	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial												
2 < S < 2,5	Media vulnerabilidad												
S > 2,5	Baja vulnerabilidad												
Firma responsable de evaluación													
OBSERVACIONES:													

De igual forma es importante tener un pleno conocimiento del formulario ya que en este se recopila la información más importante para determinar el estado de vulnerabilidad de la edificación, que como consecuencia según el puntaje obtenido establecerá si se requiere de un estudio más detallado de la estructura (NEC, 2015).

Recopilación de datos

El formulario para la recopilación de datos está desarrollado de tal manera que la escritura sea lo mínimo posible y con una marcación de puntaje que determine el grado de vulnerabilidad sísmica de la edificación dependiendo de las condiciones en las que se encuentra durante la evaluación.

Para llenar el formulario se debe conocer las partes que lo componen. En la parte superior se encuentran los datos de la edificación, los cuales deben ser llenados lo más específicos posible de manera singular para cada edificación en la que se aplicará la evaluación.

Se debe definir el tipo de uso que presenta la edificación, para lo cual el formulario presenta nueve tipos de uso de los cuales se seleccionará el que corresponde, si el profesional a cargo de la evaluación verifica que el uso no se encuentra dentro de las opciones entonces indicará en la parte inferior en observaciones.

Fig 92. Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEMA.
Fuente: Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras de conformidad con la NEC 2015.



En la parte superior izquierda se encuentra un espacio para colocar un esquema de la planta y de ser posible una elevación de la edificación. La fotografía necesaria para el formulario deberá ser tomada de la parte frontal mostrando el acceso principal, tratando en lo posible de mostrar la totalidad del edificio.

El siguiente espacio del formulario identifica la tipología de construcción de la edificación la cual se ha sintetizado para ser aplicada en el territorio ecuatoriano, por lo tanto, se presenta trece opciones con sus respectivos códigos que identifican a la estructura, con los cuales se ha calculado el índice de peligro estructural según el FEMA 154 y 155.

Posteriormente se encuentra los modificadores, que son factores principales que afectan el rendimiento de la edificación, estos tienen un valor y dependen del tipo de estructura determinado anteriormente.

El puntaje final corresponde a la suma y/o resta de los valores de los modificadores, y con este resultado el evaluador deberá marcar con una “X” el grado de vulnerabilidad correspondiente a la estructura evaluada.

Por último, se puede registrar en el recuadro de observaciones circunstancias inusuales que presente la edificación o algún detalle importante que crea conveniente registrar (NEC, 2016).

Interpretación de resultados

Con el resultado obtenido el evaluador podrá determinar el grado de vulnerabilidad que presenta la edificación según los indicadores de la tabla en la que especifica que el puntaje mayor a 2.5 se considera como vulnerabilidad baja, entre 2 y 2.5 una vulnerabilidad media, y si el puntaje es menor a 2 entonces será una estructura de alta vulnerabilidad y requerirá una evaluación especial.

El factor S correspondiente al puntaje final de la evaluación es una probabilidad aproximada de colapso de la estructura frente a un evento sísmico. Por ejemplo, un puntaje de 2 indica que existe una probabilidad aproximada de 1 en 100 de que la edificación se derrumbe durante un episodio sísmico (NEC, 2015).

EVALUACIÓN DE ESFUERZOS ADMISIBLES POR LA METODOLOGÍA DE ELEMENTOS FINITOS

El método de evaluación de esfuerzos admisibles es una simplificación del problema dinámico real que posee múltiples grados de libertad a un sistema equivalente de un grado de libertad, el desplazamiento demandado se establece por un equilibrio entre demanda y capacidad, equilibrio que se logra mediante una reducción del espectro de demanda hasta intersectar el espectro de capacidad (Jiménez et al., 2018).

El objetivo del método es la determinación de las fuerzas de sección, el desplazamiento de la estructura, permite también generar matrices que contienen la rigidez, fuerzas y desplazamientos nodales de la estructura con la finalidad de evaluar los resultados obtenidos mediante la siguiente ecuación (Cornejo y Zúñiga, 2020):

U=(K⁻¹) * (F)

Donde:

- U = desplazamiento
- K = matriz de rigidez
- F = vector de fuerzas

Por lo tanto, para aplicar esta metodología se utilizará sistemas digitales para cálculo y análisis matemáticos, que permitan evaluar el comportamiento de la estructura en una situación de sismo con los datos correspondientes a la ubicación de la edificación y a las características y propiedades de los materiales.

El sistema digital para modelar la estructura debe posibilitar la ubicación de los elementos estructurales lo más cercano posible a la realidad, de manera que los cálculos posteriores sean certeros. Para el análisis matemático se requiere un programa que permita realizar cálculos matriciales con diferentes variables, capaz de evaluar el comportamiento sísmico de una estructura y comparar los resultados con estándares de las normativas vigentes.



2.3.4 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

ASIGNACIÓN DE CARGAS

Sistema de entrepiso

La estructura del entrepiso en una vivienda de construcción vernácula por lo general se conforma por vigas y viguetas de madera que sostienen: el cielo raso, instalaciones, entirado y duelas de madera. Por lo tanto, para el cálculo se debe conocer las densidades de los materiales que conforman el entrepiso, así como la carga muerta que estos generan. Según la normativa vigente en la Norma Ecuatoriana de la Construcción en el tomo referente a las cargas no sísmicas, para calcular la carga última se toma el 100% de la carga muerta y el 30% de la carga viva. La fórmula es la siguiente:

CU=(1.2*CM)+(0.3*1.6*CV)

Donde:

- CU = Carga última
- CM = Carga muerta
- CV = Carga viva

La densidad de los materiales para la asignación de cargas se obtiene al realizar el siguiente cálculo, el cual depende de la sección de la madera, la longitud y el área actuante de cada viga sumado al peso de la madera, por lo tanto, aplicamos la siguiente fórmula:

ρ = ((A*CU)/L)/AT+PV



Donde:

ρ = densidad
A = Área sobre la que ejerce la carga
L = longitud de la viga de madera
AT = Área transversal de la viga de madera
PV = Peso de la madera

Sistema de cubierta

Para el cálculo de la carga última en la cubierta se utiliza el mismo método que en el entrepiso, tomando en cuenta los elementos que la componen como el cielo raso, instalaciones y la cubierta. Para el cálculo de las densidades se procede con el mismo criterio del sistema de entrepisos.

Muros

Los muros de la vivienda vernácula están compuestos de adobe, el cual se encuentra con acabados como revoque y pintura, para el cálculo de la densidad de los muros se requiere el espesor del mismo y debido a la variedad de espesores se obtiene un ρ para cada muro, el cual será de vital importancia durante el análisis sísmico de la estructura.

MONTAJE DE LA MATRIZ GLOBAL DE RIGIDEZ (K) Y DETERMINACIÓN DE LA MASA

La matriz global de rigidez de un elemento finito es simétrica y cuadrada, además, el orden de la matriz depende de la cantidad de grados de libertad que el elemento contiene. Los coeficientes

de la matriz de rigidez representan fuerzas asociadas a un desplazamiento unitario impuesto en un nodo de manera que los restantes quedan con desplazamiento nulo, finalmente al quedar definida la matriz del elemento de igual forma queda definida la relación fuerza versus desplazamiento (Otero, 2006).

DETERMINACIÓN DEL PERIODO (T)

En el diseño sísmico de las estructuras es importante el cálculo del periodo de vibración de la estructura, de manera que este periodo se ubique entre un rango aprobado dentro de un estándar para la zona en la que se construye, así se evita el fenómeno de resonancia que es el causante de daños en la estructura (Gómez, 2002). En la investigación realizada por Cornejo y Zúñiga (2020), indica que para las edificaciones del centro histórico de Cuenca el periodo aceptable se encuentra entre 0.1 y 1 segundos.

MODOS DE VIBRAR

Durante el análisis modal de la estructura los modos de vibrar ayudan a determinar la manera en la que la estructura reacciona ante eventos sísmicos. (Aviles et al., 2017) Los modos de vibrar de la estructura dependen directamente del periodo por tal motivo son diferentes entre sí. Para determinar el modo de vibrar predominante de la estructura se toma como muestra los 10 primeros modos de vibrar teniendo en cuenta que el primero pertenece a la frecuencia del edificio estudiado (Cornejo y Zúñiga, 2020).

DETERMINACIÓN DE FUERZA Y DESPLAZAMIENTOS

La determinación de la fuerza que actúa sobre la estructura es necesaria para conocer el desplazamiento durante el periodo lineal. En palabras de Cornejo y Zúñiga (2020), “Las fuerzas modales *sj dependen del factor de distribución Gamma y se obtiene del vector de fuerza en función del modo de vibrar que predomina en cada edificación*”. Para estimar el grado de daño que una estructura puede sufrir durante un episodio sísmico es importante determinar el desplazamiento máximo que se genera en la estructura (Jiménez et al., 2018).

ESPECTRO DE DISEÑO

Los desplazamientos generados en la estructura por los sismos deben ser analizados para lo cual se requiere conocer el espectro de aceleración debido a que este se basa en la comparación de la capacidad de desplazamiento de la estructura y el lugar donde ocurre el sismo (Barrera y Peñaloza, 2018). Para el caso del centro histórico de Cuenca, el tipo de suelo C es el indicado por las normas NEC, por lo tanto, se toma de dicha normativa los siguientes datos para obtener el espectro de diseño para el tipo de suelo seleccionado:

f_a = 1.30, amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos del sitio.

f_s = 0.94, considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del pe-

riodo del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos.

f_d = 1.28, amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio.

r = 1, factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto.

η_a = 2.48, valor de la relación de amplificación espectral para las provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos.

Z = 0.25, aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

T_0 = 0.1, Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

T_c = 0.51, Período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.

$T_L \max$ = 3.072, Período límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos (NEC, 2015).



ANÁLISIS DE LOS GRÁFICOS RESULTANTES

Los resultados aparecerán de manera gráfica debido al software utilizado de manera que se puede entender de mejor manera el comportamiento de la estructura frente a un sismo en la ubicación del proyecto. Por lo tanto, al analizar los desplazamientos generados por el terremoto se puede plantear diseños de reforzamiento sísmico si es necesario.

CÁLCULO DE DERIVA

Debido a la complejidad del daño inelástico, este no forma parte de este estudio, sin embargo, el daño elástico sí. Existen varias formas de calcular la deriva de una estructura, por lo tanto, para este caso se utilizará el método del cálculo del desplazamiento de la zona más vulnerable. La deriva significa la desviación que se da en su parte lateral ya sea del entrepiso o del techo, en relación con el primer piso y su cálculo se da mediante la relación de la deriva en cada punto dividida por la altura del piso (Anderson y Brzev, 2018).

Ya que el movimiento de la estructura frente a un sismo puede suceder tanto en el eje X o el eje Y, el análisis de la deriva se debe realizar para el eje que produce mayor desplazamiento. La casa Malo Valdivieso, al tener una estructura con muros de adobe, la normativa peruana para diseño sismo-resistente E.030, indica que para la albañilería los límites de distorsión no superarán el 5% es decir, 0.005, ya que, a diferencia de los muros de mampostería y muros de mampostería reforzada, las edificaciones de adobe se comportan de manera más flexible y no rígidos (Norma E.030, 2019).

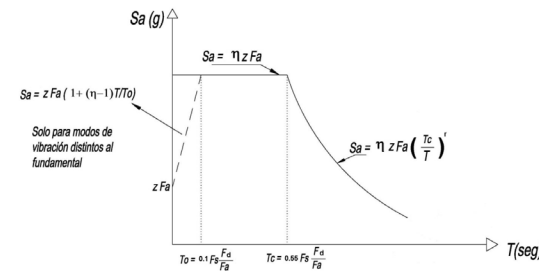


Fig 93. Espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.
Fuente: NEC-SE-DS, 2014.

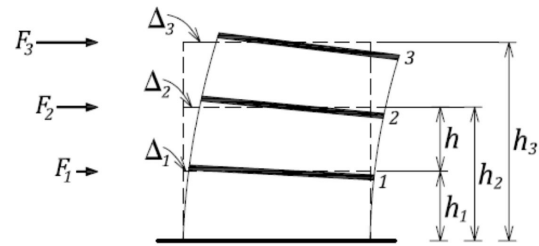


Fig 94. Deflexiones y límites de deriva.
Fuente: Anderson & Brzev, 2018. Recuperado de: Guía de diseño sísmico para edificios de mampostería. Canadá.

Fig 95. Terremoto de Manabí de 2016.
Fuente: Diario el Comercio, 2016. Recuperado de: <https://www.elcomercio.com/pages/tres-anos-despues-terremoto-reconstruccion.html>





2.4 PROPUESTA METODOLÓGICA

La metodología de trabajo tiene como base los principios de la Conservación Preventiva sugerida por el ICOMOS en el documento “Principios para el análisis, conservación y restauración de las estructuras del patrimonio arquitectónico”, para lo cual, en cada una de sus fases: anamnesis, diagnóstico, terapia y control, se hará uso de las herramientas descritas anteriormente. La investigación profundiza la parte estructural del bien, para lo cual la fase de diagnóstico se complementa con un estudio que determina la vulnerabilidad sísmica.

El estudio de la vulnerabilidad sísmica se realiza mediante la metodología de elementos finitos, con el uso y aplicación de softwares, los cuales nos permiten obtener las deformaciones y derivas de la estructura para finalmente comparar estos resultados con las normativas vigentes. De no cumplir con las normativas se debe tomar decisiones de reforzamiento.

La finalidad del estudio es generar los insumos necesarios que permitan establecer lo que se denominan como “criterios de actuación”, los cuales posibilite generar una propuesta de rehabilitación arquitectónica orientada a la refuncionalización del inmueble, que potencialice los valores patrimoniales y mejore su capacidad de respuesta ante eventos sísmicos, garantizando la preservación de la edificación para las futuras generaciones.

2.4.1 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

El tema de investigación que tiene como nombre “Propuesta para la rehabilitación sísmica de edificaciones patrimoniales del centro histórico de Cuenca, Casa Malo Valdivieso” contempla un estudio a un nivel de monografía centrado en dos aspectos: la identificación de los valores patrimoniales, dando especial énfasis a los valores históricos y arquitectónicos (urbano-paisajístico, estético, constructivo y funcional); y la determinación del estado de conservación de la estructura y su comportamiento ante episodios sísmicos.

Dado que la parte estructural es clave en el desarrollo del estudio, los valores arquitectónicos representan un papel determinante en la toma de decisiones de las medidas a implementarse. Si bien el universo de los valores es ingente, los arquitectónicos están más relacionados a la parte material y espacial del inmueble, la incomprensión y poca profundidad de estos valores puede resultar en la pérdida total o parcial de sus características. Por otro lado, los valores históricos develan la vida del monumento en sus diferentes estratos históricos y sobre todo el grado de autenticidad.

Los valores urbano-paisajísticos son fundamentales en la lectura a nivel de paisaje urbano histórico, el estético o formal corresponde a la brillantez y concepción artística, el constructivo o técnico a la capacidad e ingenio humano para dar solución a problemas específicos, y los valores funcionales que denotan las diferentes transformaciones de uso y la calidad arquitectónica. Cada uno de ellos, son inseparables del inmueble en términos materiales, ya que la alteración de uno tiene repercusión inmediata en la integridad del bien.

El análisis involucra a los propietarios actuales, dado que ésta familia posee el bien durante gran parte de la existencia del inmueble, su aporte será suficiente para el conocimiento de los valores descritos. Por tal, la lectura histórico crítica tendrá una profundización a nivel micro, es decir, de los valores intrínsecos, cuyas características formales, funcionales, tecnológicas y simbólicas otorguen rasgos singulares al inmueble. El análisis de daños y de la vulnerabilidad sísmica se limita al estudio de los elementos estructurales.

2.4.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Primeramente, se determina el nivel de análisis de la Conservación Preventiva. Este estudio se desarrollará en el nivel terciario o prevención terciaria, esto significa ahondar en los daños (estructurales) para evitar posibles colapsos parciales o total que atenten contra la seguridad de las personas. Este nivel se aplica debido al inminente riesgo que presentan las edificaciones patrimoniales del CHC ante eventos sísmicos, por lo cual, las medidas o soluciones permiten el trabajo directo sobre la materialidad de la estructura para la conservación, refuerzo y/o consolidación del inmueble.

Teniendo claro los principios de la Conservación Preventiva, y el nivel de prevención, a continuación, se expone las consideraciones generales a tenerse en cuenta en cada una de las fases:

- Anamnesis. Fase de documentación en la cual se recopila información histórica (primaria, secundaria, documental), y se desarrolla el

levantamiento del estado actual que permitan una comprensión integral del bien para la determinación de valores patrimoniales en los ámbitos socio-culturales (histórico, social y simbólico) y urbano-arquitectónicos (paisajístico, funcional, formal y constructivo).

- Diagnóstico. Fase en la cual se determina el estado de conservación de la edificación a nivel estructural a partir del registro y diagnóstico de daños, apoyado por la determinación de la vulnerabilidad sísmica del inmueble mediante sistemas de cómputo numérico del área de la ingeniería; esto permite una mayor precisión del estudio.

- Terapia. En esta etapa, teniendo como antecedente las fases anteriores, en primer lugar, se determinan los criterios de actuación que rescaten, conserven y/o potencialicen los valores patrimoniales; y las estrategias estructurales que garanticen la estabilidad del inmueble, ya sean de mantenimiento, consolidación o reforzamiento según amerite el caso. Finalmente, se desarrolla la propuesta de habilitación arquitectónica de refuncionalización del inmueble mediante estrategias urbanas, arquitectónicas y constructivas.

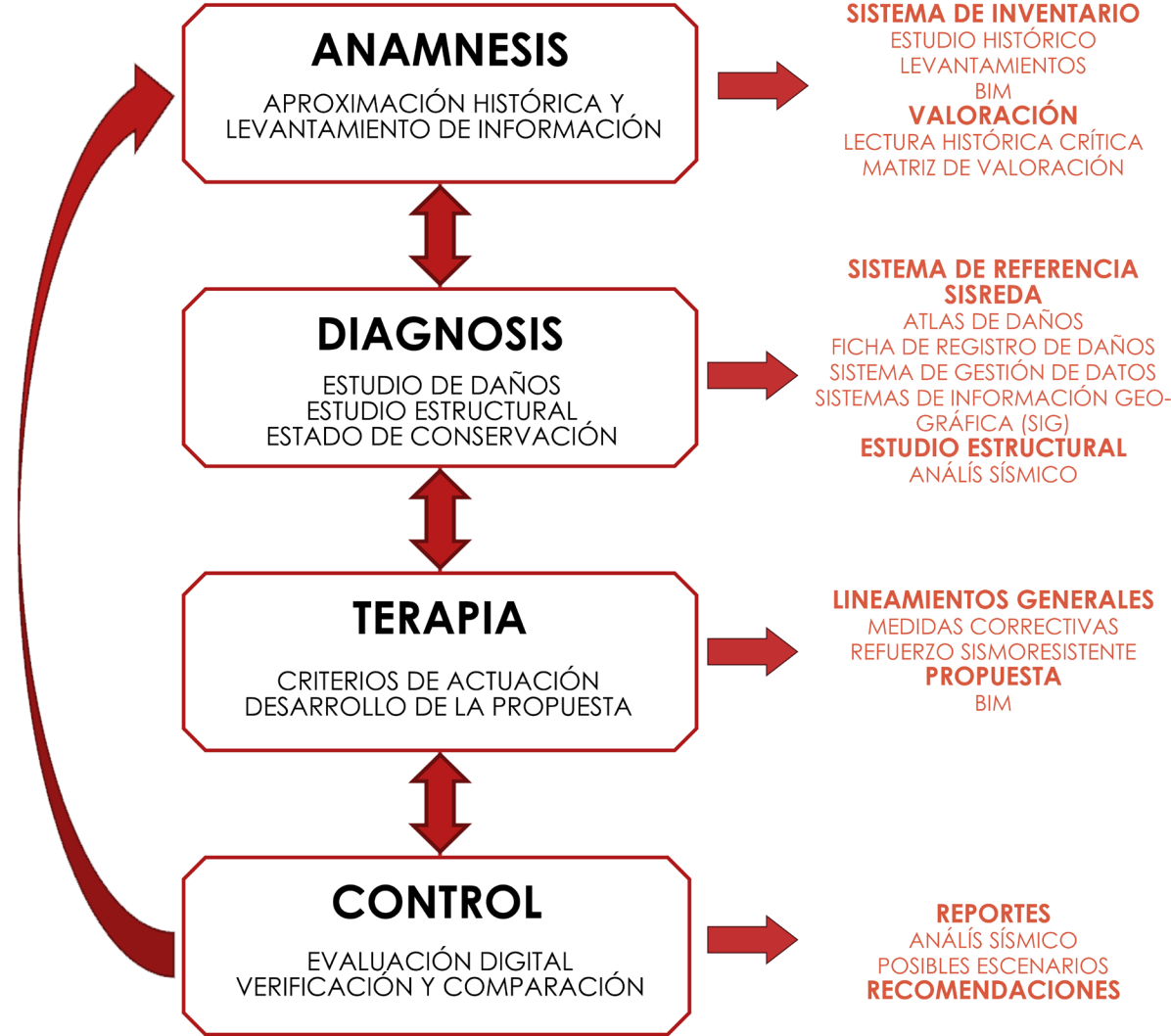
- Control. Esta última fase comprende la validación estructural de las medidas y acciones planteadas en fase de terapia a través de un modelo digital; y la comparación de resultados y recomendaciones.



En cada una de la fase se usarán las herramientas recomendadas por la Conservación Preventiva de manera ordenada y sistemática. Si bien el proyecto Ciudad Patrimonio Mundial especifica las herramientas a usarse, la metodología del ICOMOS deja abierta la posibilidad de incluir nuevos instrumentos o estrategias de análisis según se requiere en la investigación y/o debido a las particularidades de cada edificio.

También cabe la aclaración que las herramientas de la Conservación Preventiva serán ajustadas a la finalidad de la presente investigación, siendo válido nuevos diseños o procesos si así se requiere, en especial en la fase de diagnóstico en el registro e identificación de daños (estructurales). Finalmente, este documento expondrá lo más relevante de la investigación, y la información completa se podrá consultar en los anexos.

Fig 96. Herramientas de la Conservación Preventiva a utilizar en cada una de las fases en la metodología planteada. Elaboración: Propia, 2020.



PROCESO A SEGUIR

Anamnesis

- Recorrido inicial de la edificación que permita una aproximación general al bien para la definición de la estrategia para el levantamiento de información.
- Aplicación del sistema de inventario a nivel de monografía, levantamiento planimétrico de los elementos arquitectónicos y estructurales en campo.
- Aplicación del sistema CAD y sistema BIM para el modelado 2d y 3d respectivamente.
- Documentación e investigación histórica, urbana y paisajística a través de las diversas fuentes de información tanto oficiales como informales.
- Desarrollo de la lectura histórico-crítica con especial énfasis en la evolución histórico urbana, el simbolismo de la actividad comercial vinculada al inmueble, y las rasgos arquitectónicos y expresivos.
- Aplicación de la matriz combinada de valoración Nara-D 'Ossat en las que se exponen los valores excepcionales tanto presentes como los que se han perdido.
- Declaración de los valores patrimoniales socio-culturales y urbano-arquitectónicos.

Diagnosis

- Delimitación y alcance para el estudio de daños de la edificación, tanto para la metodología de la Conservación Preventiva como para la metodología de estudio estructural.
- Determinación del sistema de referencia para la codificación de los diferentes elementos estructurales: muros, columnas, cubierta; para los elementos vigas se procederá de manera visual.
- Aplicación del SISREDA para el registro e identificación de daños en la estructura. Para esto, primero se diseñan las fichas de registro de daños de los elementos estructurales, posteriormente las fichas son aplicadas en campo y finalmente son recopiladas en un sistema de base de datos.
- Aplicación del sistema de información geográfica para el procesamiento, análisis y consulta de los datos levantados.
- Generación del atlas de daños de los elementos estructurales y determinación del estado de conservación.
- Para el estudio de la vulnerabilidad sísmica, en primer lugar se aplica el método simplificado FEMA para ver la pertinencia de un estudio sísmico de mayor profundidad.
- Clasificación de los elementos estructurales.

- Aplicación del sistema CAD para dibujo alámbrico 3D, donde se representará únicamente los elementos estructurales de la vivienda: muros, columnas, vigas y cubierta.

- Importación del modelo alámbrico al primer sistema de cómputo numérico para la visualización de las tablas con la ubicación espacial de los elementos estructurales de la vivienda.

- En base a las ubicaciones espaciales del punto anterior, se aplica el segundo sistema de cómputo numérico, para el modelado de la estructura que permita la programación para el cálculo de esfuerzos admisibles.

- Cálculo de las cargas y densidades de los materiales correspondientes en el entrepiso y cubierta, las cuales se colocaran sobre los elementos estructurales.

- Cálculo de los esfuerzos admisibles, determinando las deformaciones presentes en cada elemento estructural.

- Interpretación de los resultados, determinación del grado de vulnerabilidad sísmica y comparación con los rangos admisibles en las normativas vigentes.

Terapia

- Determinación de los criterios y límites de actuación en base a los valores patrimoniales.

- Diálogo con los actores involucrados para conocimiento de las necesidades, exigencias e intereses particulares.

- Desarrollo de las estrategias urbanas, arquitectónicas y constructivas para la propuesta de rehabilitación arquitectónica.

- Refuncionalización de los cada unos de los espacios de la edificación.

- Determinación de las medidas correctivas que traten las causas de los daños.

- Desarrollo de la propuestas mediante la aplicación del sistema BIM para el modelado y visualización.

Control

- Realización del cálculo de las cargas existentes a partir de la propuesta, tomando en cuenta las variantes arquitectónicas y el nivel de intervención en elementos estructurales; mantenimiento, consolidación y/o reforzamiento.

- Aplicación del sistema de cómputo numérico para el cálculo de los esfuerzos admisibles, determinando las deformaciones presentes en cada elemento estructural.

- Interpretación de los resultados, y verificación de la propuesta en relación a los rangos admisibles en las normativas vigentes.

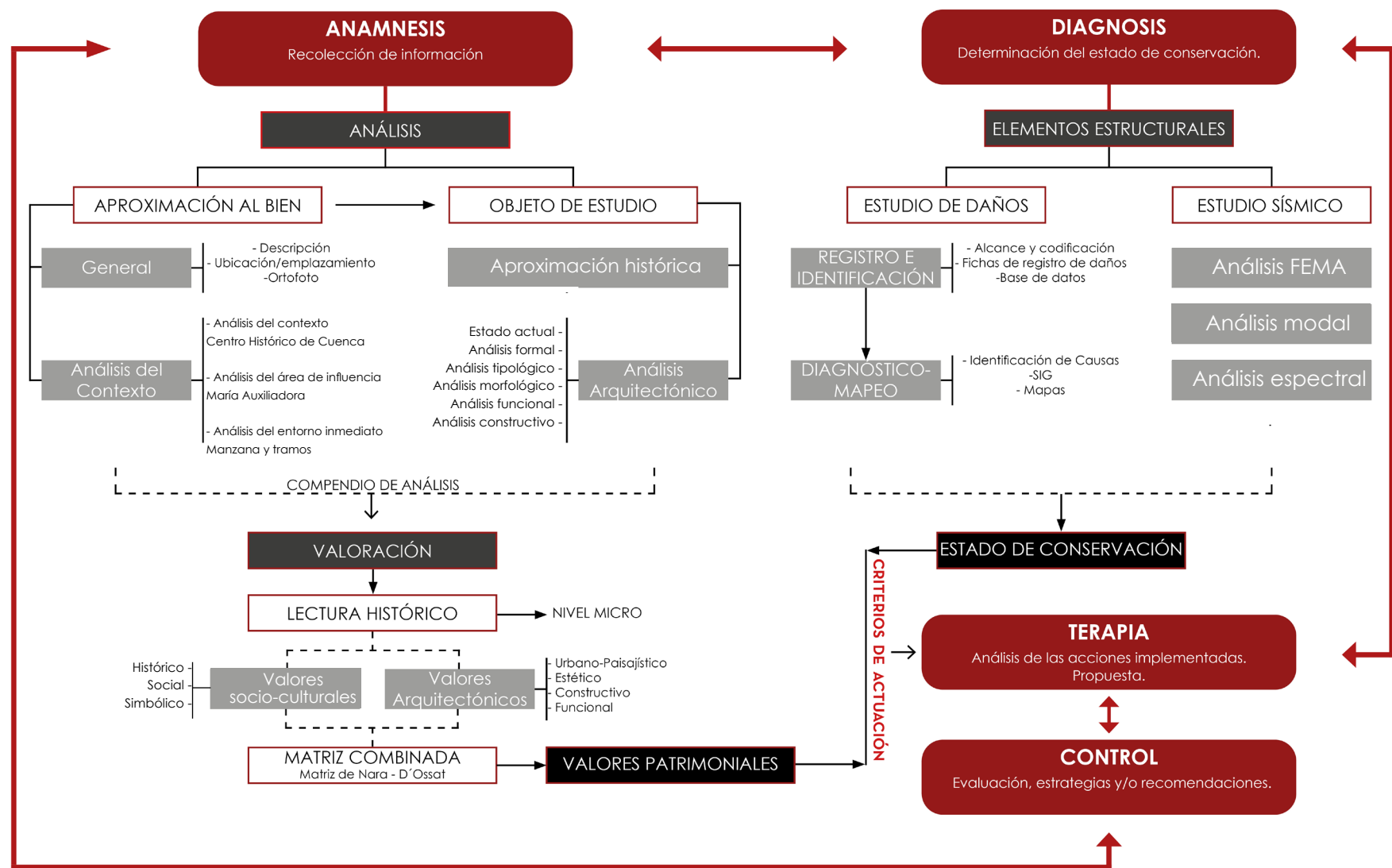


Fig 97. Proceso metodológico y actividades a realizar en cada fase de estudio.
Elaboración: Propia, 2020.

“La memoria es una parte intrínseca de la arquitectura, porque sin saber dónde hemos estado, no tenemos idea de hacia dónde vamos”. Daniel Libeskind

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

Fig. 98

CAPÍTULO III

- 3.1 Aproximación al bien
 - 3.1.1 General
 - 3.1.2 Análisis del contexto - centro histórico
 - 3.1.3 Análisis del área de influencia - María Auxiliadora
 - 3.2.4 Análisis del entorno inmediato
- 3.2 Objeto de estudio
 - 3.2.1 Aproximación histórica
 - 3.2.2 Estado actual - levantamiento arquitectónico
- 3.3 Valoración
 - 3.3.1 Lectura histórico-crítica
 - 3.3.2 Aplicación de la matriz combinada
 - 3.3.3 Declaración de valores
- 3.4 Daños en estructura
 - 3.4.1 Aplicación del SISREDA
 - 3.4.2 Atlas de daños
 - 3.4.3 Resultados
- 3.5 Evaluación sísmica
 - 3.5.1 Aplicación de método FEMA
 - 3.5.2 Características y propiedades de los materiales
 - 3.5.3 Determinación de la vulnerabilidad sísmica mediante modelos digitales
 - 3.5.4 Aplicación de parámetros de evaluación sísmica
 - 3.5.5 Análisis de los resultados

3.1 APROXIMACIÓN AL BIEN

3.1.1 GENERAL

DESCRIPCIÓN

La casa Malo Valdivieso, es un bien patrimonial del casco histórico construido en las primeras décadas del siglo XX aproximadamente. Trata de una edificación de uso mixto de dos pisos de altura que se caracteriza por la denominada arquitectura de la etapa del “afrancesamiento de Cuenca”.

Uso Original: Casa exportadora de sombreros de paja toquilla
Uso actual: vivienda y comercio, pero la mayoría de la edificación se encuentra desocupada
Área de terreno: 600 m²
Área de construcción: 1020 m²

UBICACIÓN

El inmueble se encuentra ubicado en el sector norte del centro histórico de Cuenca- Ecuador, en las calles Antonio Vega Muñoz y Benigno Malo esquina. Administrativamente pertenece a la parroquia urbana Gil Ramirez Dávalos. La gente identifica esta zona dentro del barrio María Auxiliadora.

Tipo de Catastro: Urbano
Propietario: Exportadora Malo HNOS.CIA.LTDA.

Fig 98. Casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca. Elaboración: Propia, 2020.

Fig 99. Ubicación de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca. Elaboración: Propia, 2020.



Fig 100. Ortofoto de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca. Elaboración: Propia, 2020.

3.1.2 ANÁLISIS DE CONTEXTO CENTRO HISTÓRICO DE CUENCA

HITOS, NODOS Y BORDES

El centro histórico de Cuenca se destaca por la presencia de elementos urbanos muy reconocibles por parte de la sociedad ya sea por su singularidad, simbolismo, escala o uso. Este análisis permite identificar las expresiones o hechos urbanos que delimitan y caracterizan el casco antiguo.

ÁREA - CENTRO HISTÓRICO

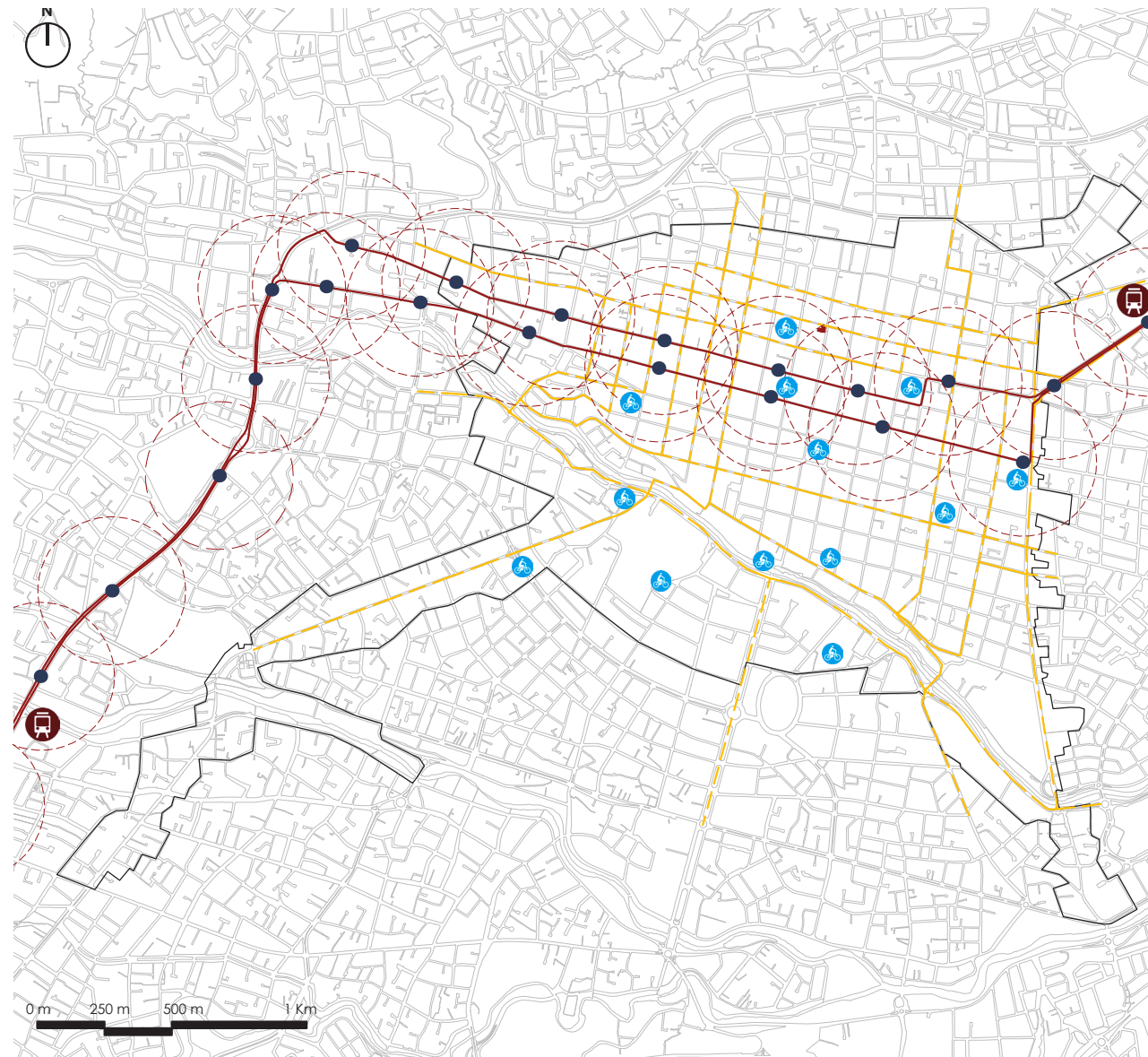
- Área de primer orden ●
- Área de respeto ●
- Áreas históricas ●
- Zona Arqueológica ●
- Áreas especiales ●

HITOS, NODOS Y BORDES

- Hitos: Iglesias del CH ⓘ
- Hitos urbanos ●
- Nodos: parques y plazas ●
- Bordes: Vías públicas —
- Borde: Río Yanuncay - Barranco —



Fig 101. Hitos, nodos y bordes, centro histórico de Cuenca.
Elaboración: Propia, 2020.



TRANSPORTE PÚBLICO

Este análisis permite establecer el grado de acceso de la casa Malo Valdivieso a los diferentes medios de transporte público: bus urbano, tranvía y la bicicleta pública; así como el grado de conectividad de la edificación con los diferentes sectores de la ciudad.

TRANSPORTE PÚBLICO

- Recorrido del Tranvía —
- Recorrido de buses urbanos —
- Paradas del Tranvía ●
- Zona de influencia de paradas del tranvía - - -
- Bicicleta pública ●

Fig 102. Transporte público, centro histórico de Cuenca.
Elaboración: Propia, 2020.

3.1.3 ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA
MARÍA AUXILIADORA



Fig 103. Plaza e iglesia de Santo Domingo.
Elaboración: Propia, 2020.

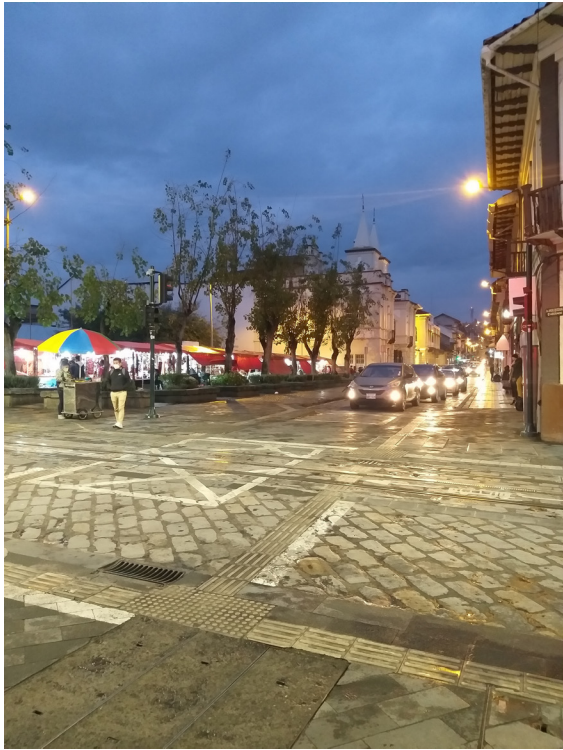


Fig 104. Plaza de los hippies e iglesia Santa Marianita de Jesús. Elaboración: Propia, 2020.



Fig 105. Plaza e iglesia del barrio María Auxiliadora. Elaboración: Propia, 2020.



ELEMENTOS REPRESENTATIVOS Y
ESPACIO PÚBLICO

Este análisis muestra la relación de la edificación objeto de estudio con los elementos urbanos de mayor representabilidad dentro del área de influencia, los cuales construyen una identidad, generando que la población distinga o relacione el inmueble con dichos elementos.

SIMBOLOGÍA

- Iglesias
- Plazas y parques
- Equipamientos importantes

ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

- 1 Plaza e iglesia de Santo Domingo
- 2 Plaza de los hippies
- 3 María Auxiliadora

Fig 106. Elementos representativos y espacio público, área de influencia.
Elaboración: Propia, 2020.

VIALIDAD Y TRANSPORTE PÚBLICO

El análisis de la vialidad y transporte público a la escala del área de influencia permite visualizar las dinámicas urbanas que generan los medios de movilización. Por otro lado, también sirve para reconocer los problemas que genera la movilidad en las edificaciones patrimoniales y las personas.



Fig 107. Vialidad y transporte público, área de influencia.
Elaboración: Propia, 2020.

USOS PREDOMINANTES DE SUELO

Este análisis general de los usos del suelo dentro de área de influencia tiene como fin conocer el nivel de habitabilidad y el acceso a los servicios y equipamientos en el sector. Esto permite establecer estrategias urbanas que motiven sobre todo el uso residencial, que representa un grave problema en el centro histórico.



Fig 108. Usos predominantes de suelo, área de influencia.
Elaboración: Propia, 2020.

CATEGORIZACIÓN DE EDIFICACIONES PATRIMONIALES

Este plano muestra la categorización de las edificaciones patrimoniales en el sector según el organismo competente. Esto permite visualizar la relación de la casa Malo Valdivieso con el resto de construcciones y con la estructura urbana en general, con el objetivo de establecer estrategias a nivel urbano que ayuden a la conservación y salvaguarda del patrimonio cultural.

- SIMBOLOGÍA**
- Valor Emergente ●
 - Valor Arquitectónico VAR A ●
 - Valor Arquitectónico VAR B ●
 - Valor Ambiental ●
 - Sin Valor Especial ●
 - Valor Negativo ●
 - Parques y plazas ●

Fig 109. Categorización de las edificaciones patrimoniales, área de influencia.
Elaboración: Propia, 2020.

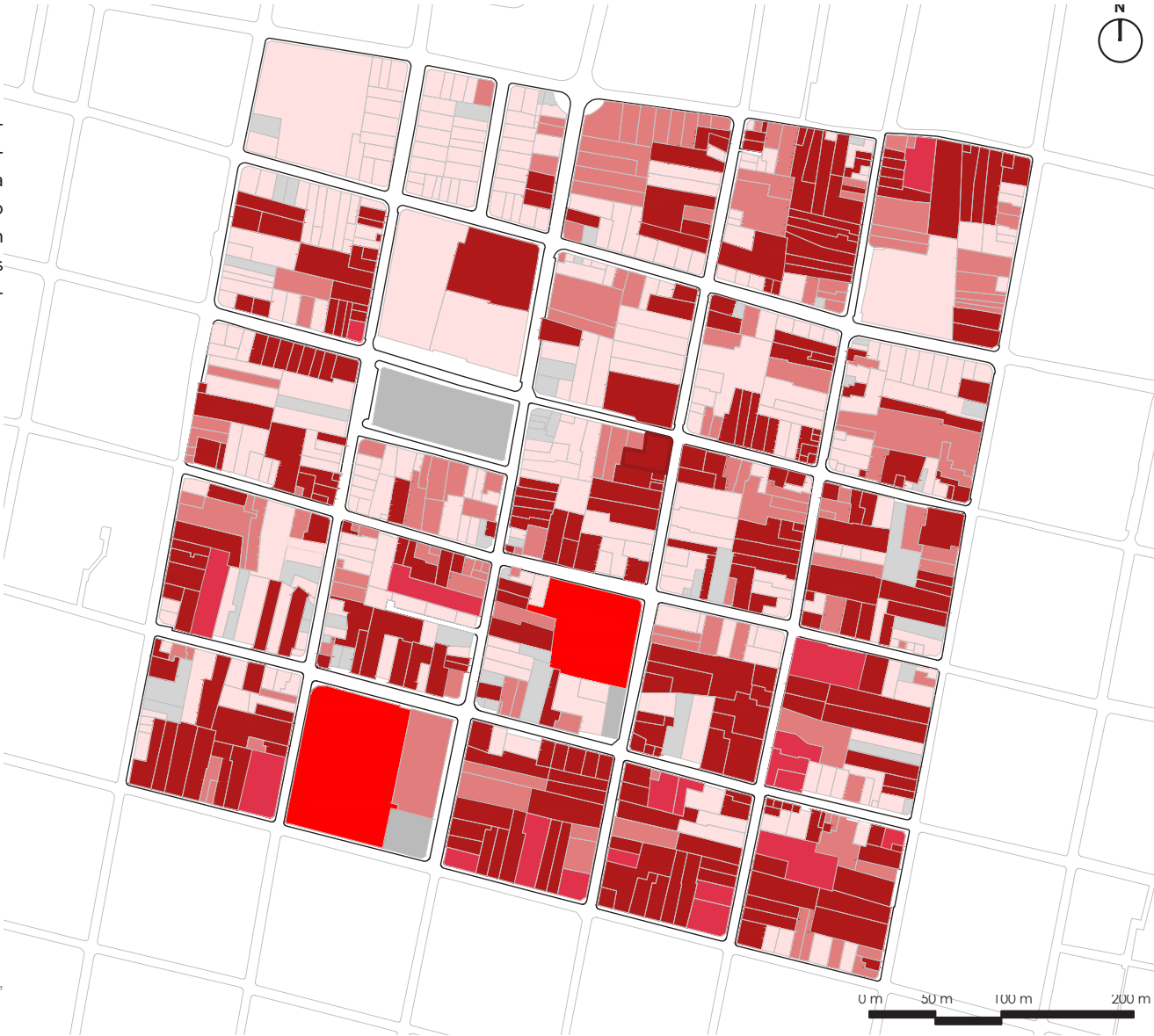


Fig 110. Vista hacia la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Benigno Malo, centro histórico de Cuenca.
Fuente: Propia, 2020.



Fig 111. Vista hacia la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Antonio Vega Muñoz, centro histórico de Cuenca.
Fuente: Propia, 2020.



Fig 112. Vista desde la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Benigno Malo, centro histórico de Cuenca.
Fuente: Propia, 2020.



Fig 113. Vista desde la casa Malo Valdivieso sobre el eje de la calle Antonio Vega Muñoz, centro histórico de Cuenca.
Fuente: Propia, 2020.

3.1.4 ANÁLISIS DEL ENTORNO INMEDIATO

VISTAS HACIA Y DESDE LA EDIFICACIÓN

En estas fotografías se puede apreciar la relación de la edificación con la ciudad desde el espacio público, generando un acercamiento o una construcción más clara de la situación del inmueble.

FACHADAS Y TRAMOS

Fig 114. Tramo Benigno Malo sur-norte. *Elaboración:* Propia, 2020.Fig 115. Tramo Benigno Malo norte-sur. *Elaboración:* Propia, 2020.Fig 116. Tramo Vega Muñoz este-oeste. *Elaboración:* Propia, 2020.Fig 117. Tramo Vega Muñoz oeste-este. *Elaboración:* Propia, 2020.Fig 118. Vista aérea de la casa Malo Valdivieso hacia el suroeste de la ciudad. *Fuente:* Propia, 2020.

3.2 ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

3.2.1 APROXIMACIÓN HISTÓRICA

La casa Malo Valdivieso es una edificación de aproximadamente un siglo de existencia y presencia en el centro histórico de Cuenca. A nivel urbano, el predio del inmueble forma parte de la estructura de la ciudad desde la época colonial, pero es a partir de la etapa republicana que el sector denominado barrio “El Chorro”, toma protagonismo y configura el límite norte de la urbe.

Las coyunturas económicas de finales del siglo XIX e inicios del siglo XX, auspiciaron la transformación de la imagen de la ciudad, la arquitectura deja atrás su pasado colonial y republicano dando paso a una nueva corriente estilística de influencia europea en una etapa conocida como el “afrancesamiento de Cuenca”.

Se presume que la casa fue construida en la primeras décadas del siglo XX, en remplazo una antigua edificación más modesta. Fue una de las principales casas minoristas de la ciudad de exportación de sombreros de paja toquilla durante la tutela de la familia Delgado Tapia, y con la sociedad de la familia Malo Andrade y el judío-norteamericano Harry Lukaiser se convertiría en unas de las principales casas de exportación del país, manteniendo actividad hasta los años 80’. Actualmente la mayoría de la edificación se encuentra en desuso.

Fig 119. Casa Malo Valdivieso en 1975.
Fuente: Áreas Históricas de Cuenca, 1975.

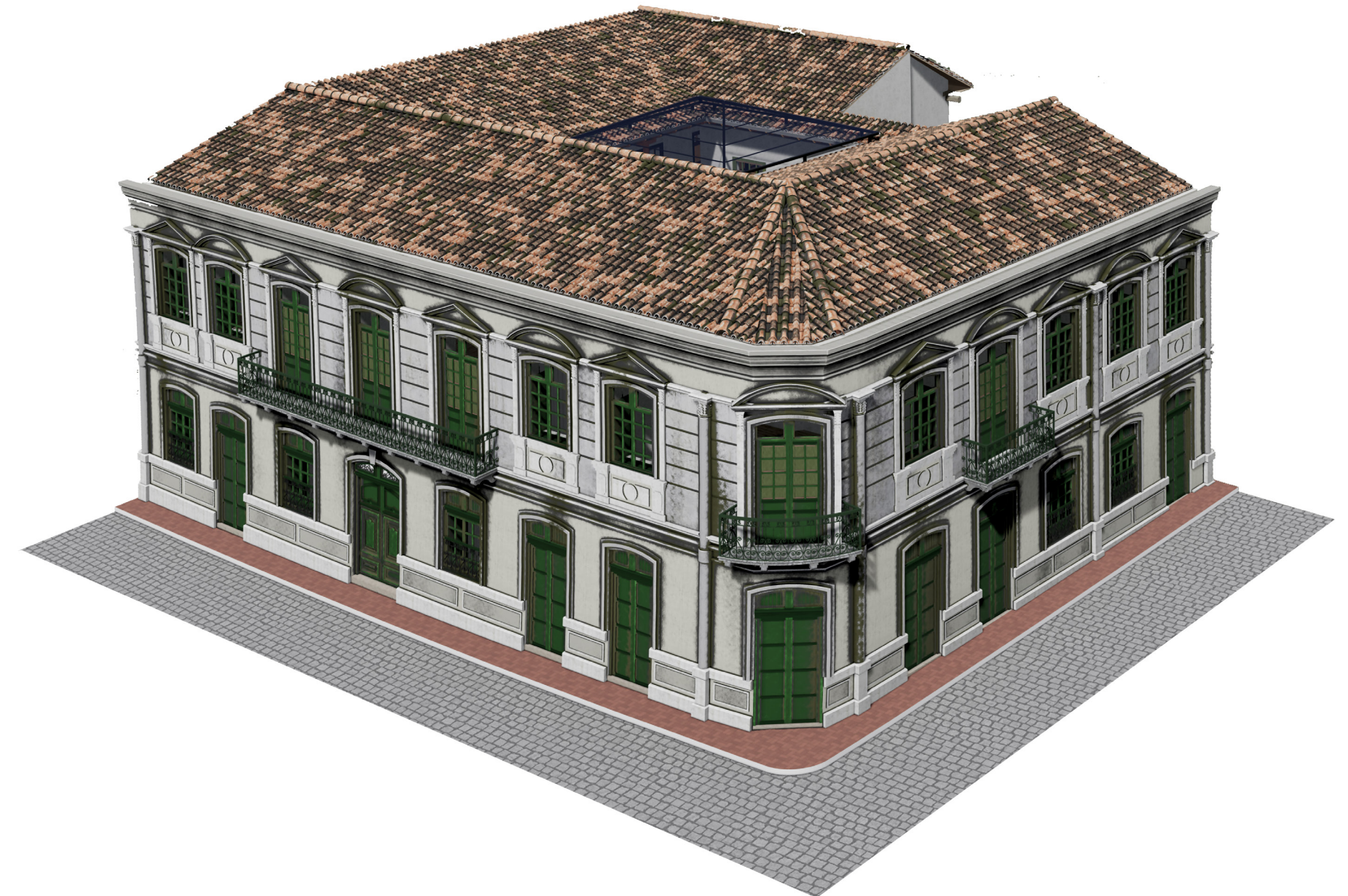


Fig 120. Axonometría de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca. *Elaboración:* Propia, 2020.

3.2.2 ESTADO ACTUAL
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO

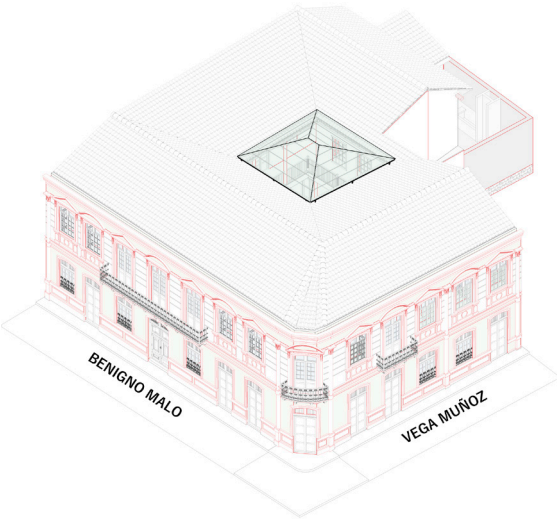


Fig 121. Axonometría y planta de cubiertas, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

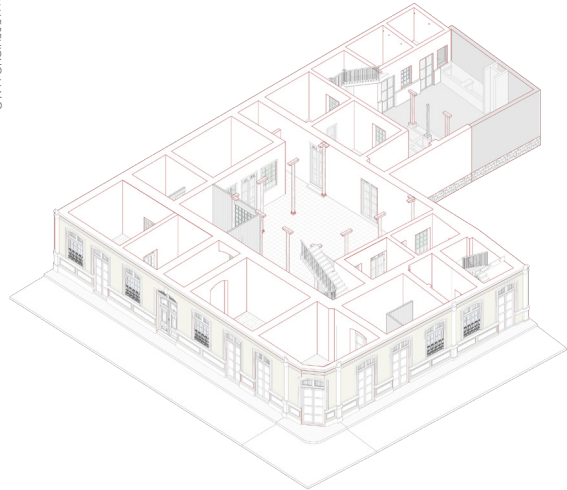
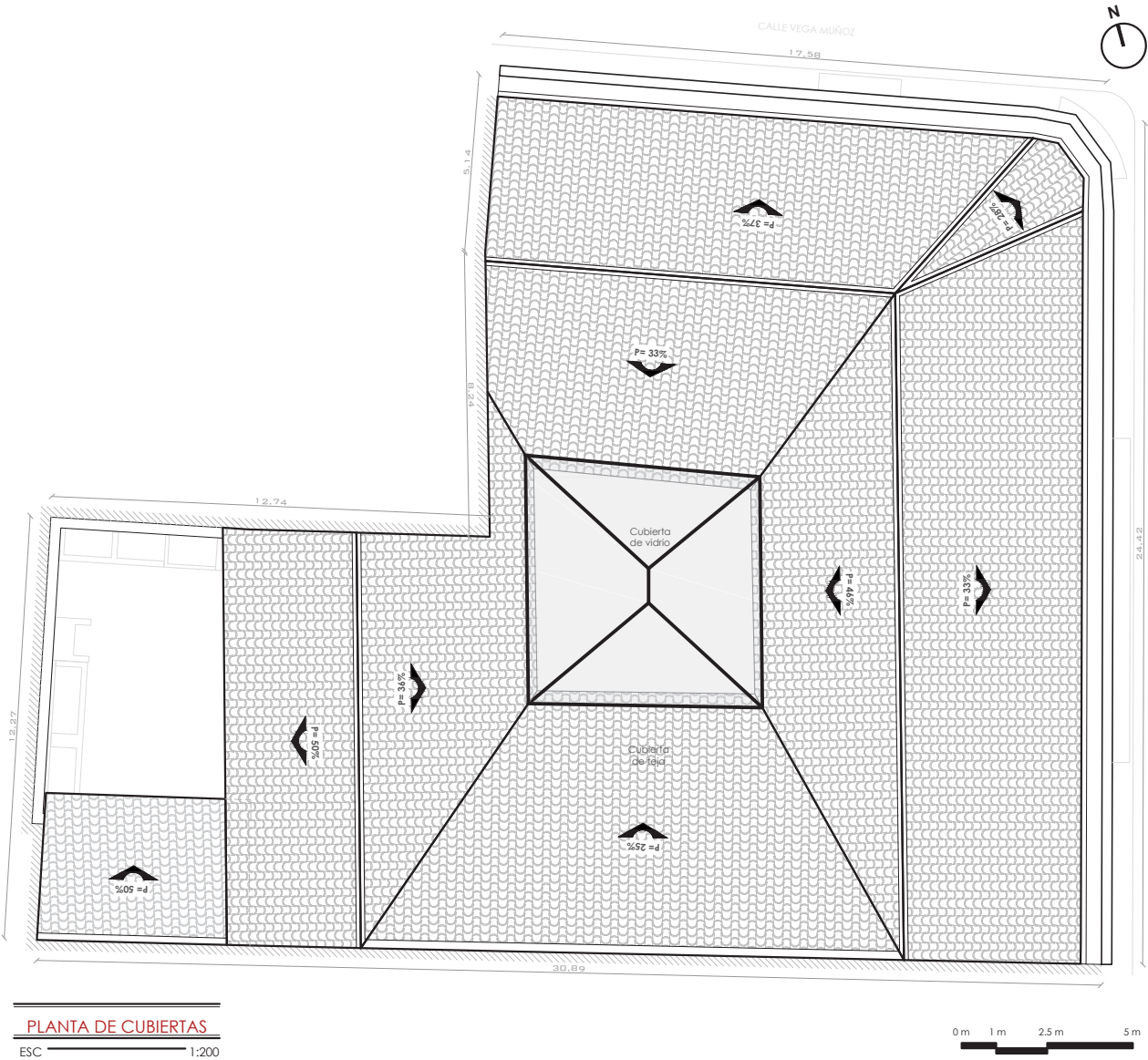


Fig 122. Axonometría y planta baja, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

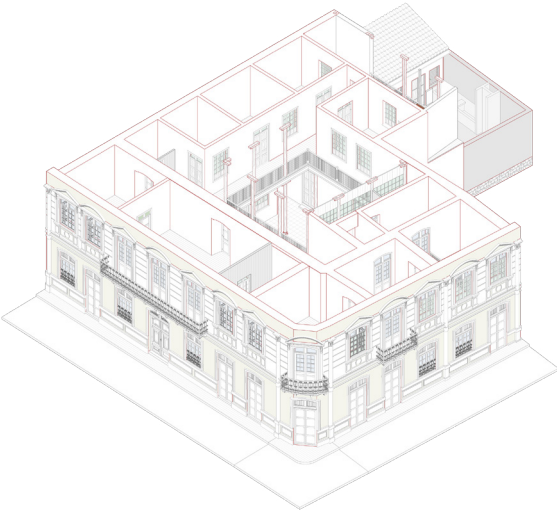
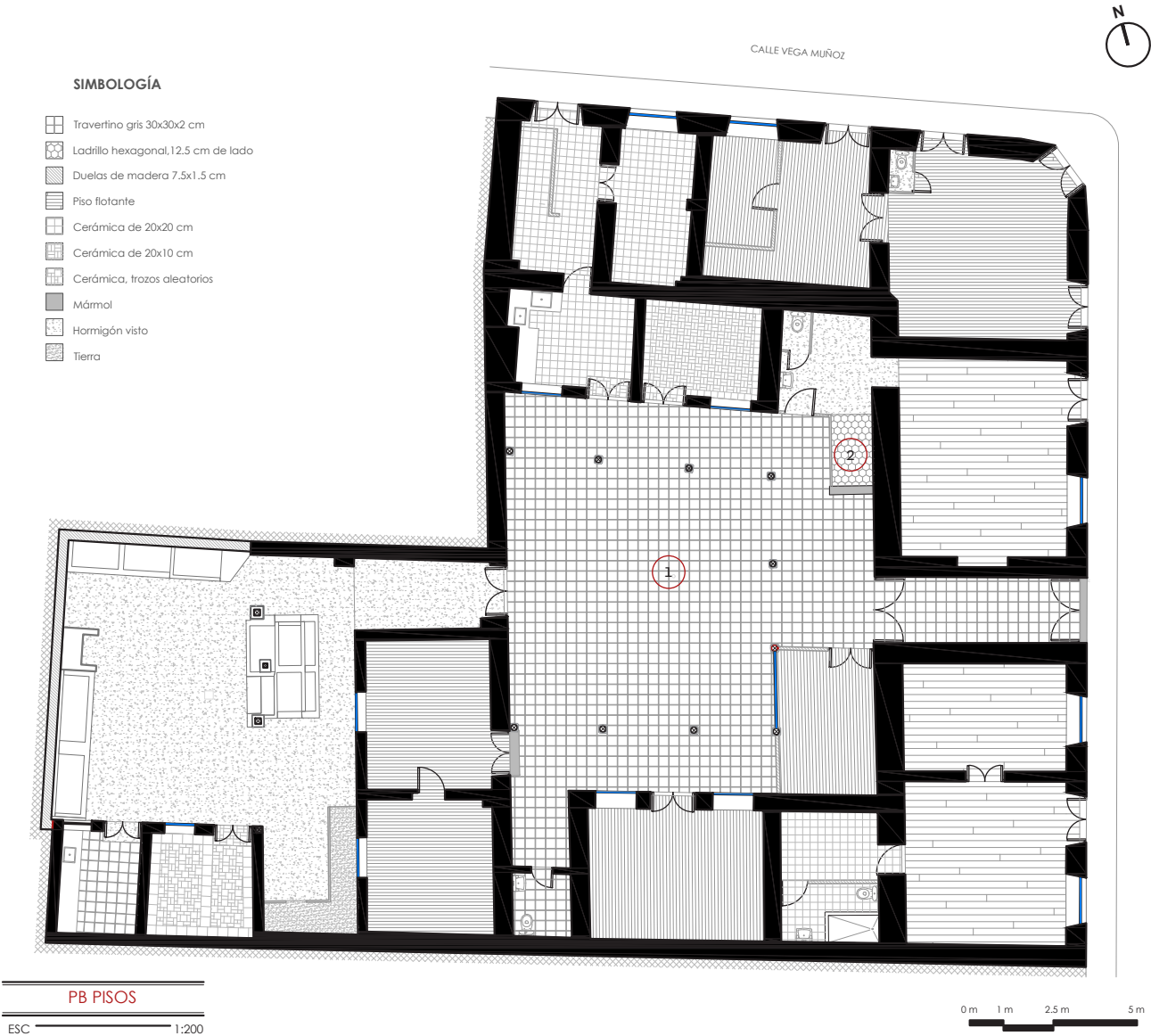
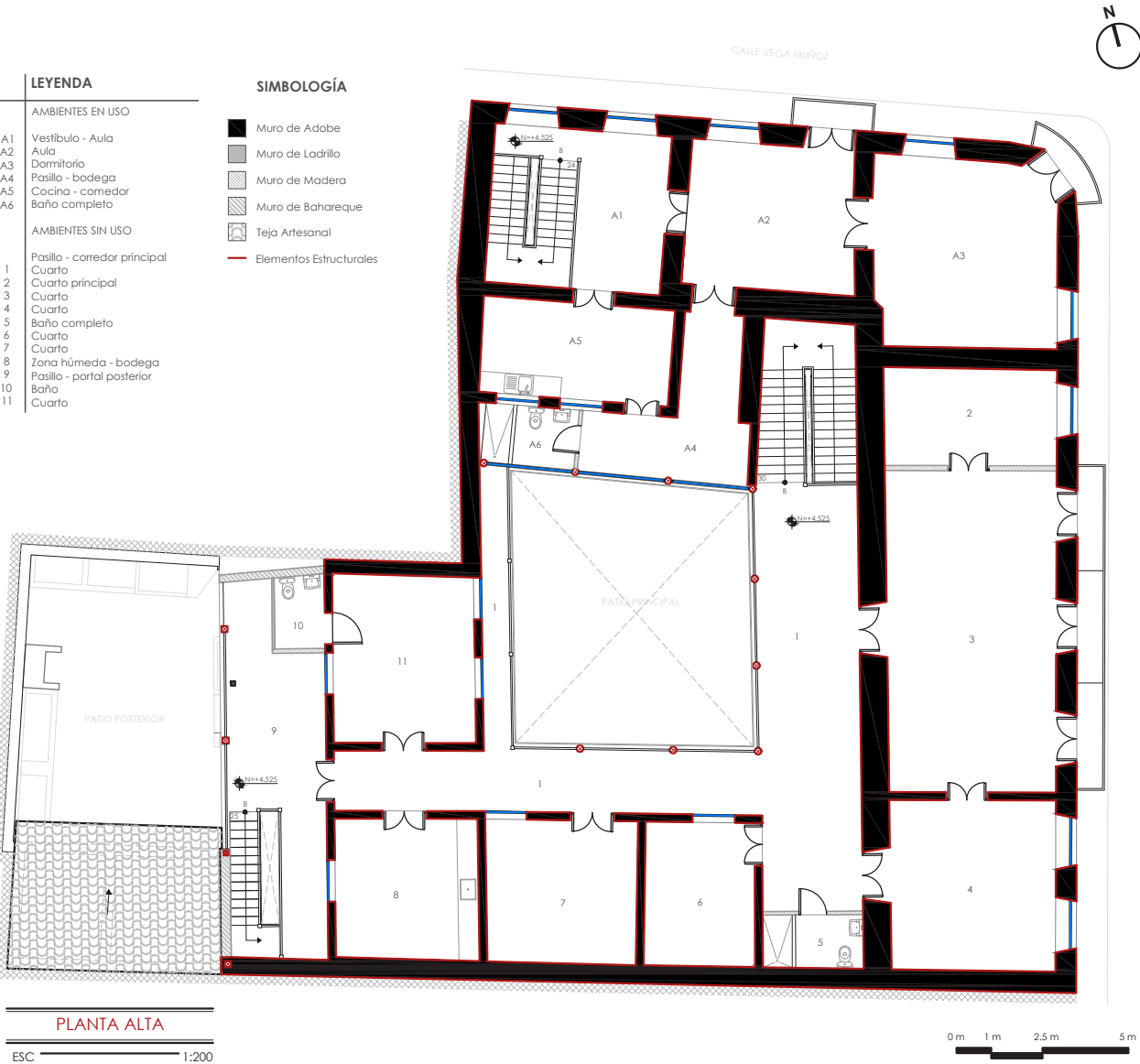
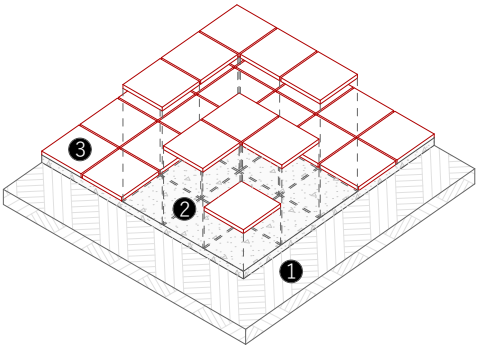


Fig 123. Axonometría y planta alta, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

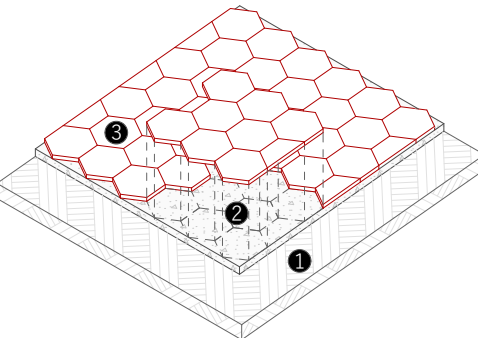


Piso de travertino - patio principal ①



- 1 Suelo natural
2 Forjado de mortero de cal, espesor aprox 5 cm.
3 Travertino 30x30x2.5 cm

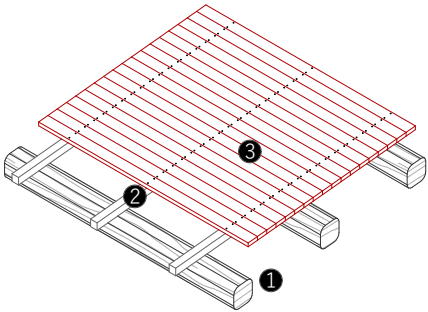
Piso de travertino hexagonal ②



- 1 Suelo natural
2 Forjado de mortero de cal, espesor aprox 5 cm.
3 Travertino Hexagonal, 15 cm de lado.

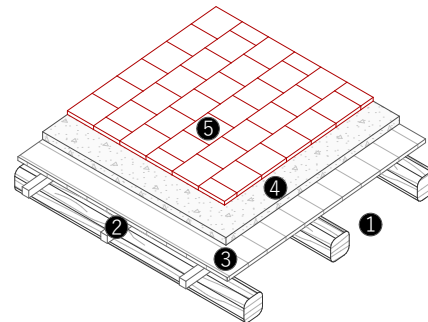
Fig 124. Planta baja pisos y detalles constructivos, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

1 Piso de duelas de madera



- 1 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 2 Tiras de madera 5x5 cm c/60 cm.
- 3 Duelas de madera de eucalipto 7.5x1.5 cm.

2 Piso de travertino

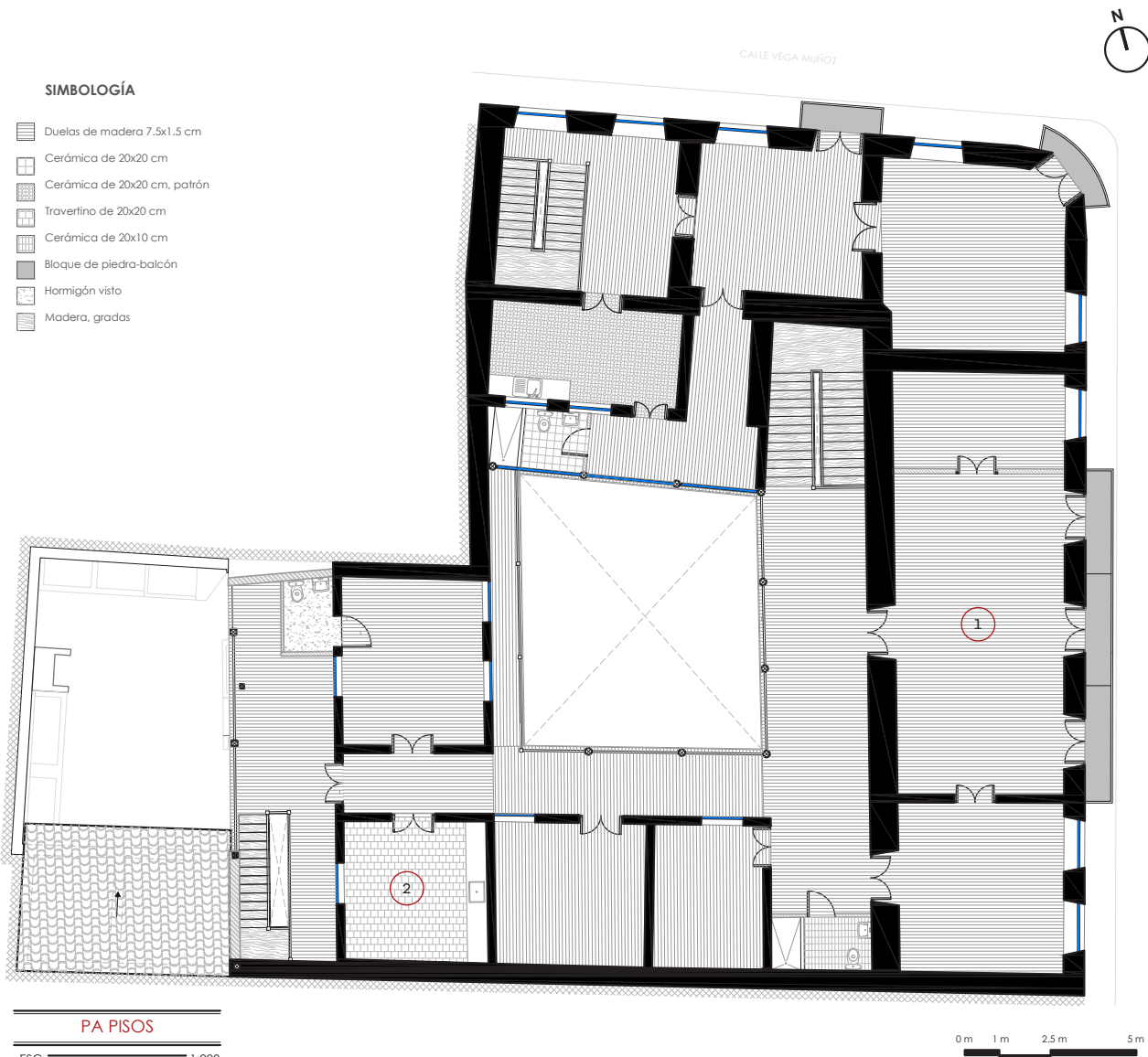


- 1 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 2 Tiras de madera 5x5 cm c/60 cm.
- 3 Duelas de madera de eucalipto 7.5x1.5 cm.
- 4 Forjado de mortero de cal, espesor aprox 5 cm.
- 5 Travertino cuadrado de 20 cm de lado.

Fig 125. Planta alta pisos y detalles constructivos, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

SIMBOLOGÍA

- Duelas de madera 7.5x1.5 cm
- Cerámica de 20x20 cm
- Cerámica de 20x20 cm, patrón
- Travertino de 20x20 cm
- Cerámica de 20x10 cm
- Bloque de piedra-balcón
- Hormigón visto
- Madera, gradas

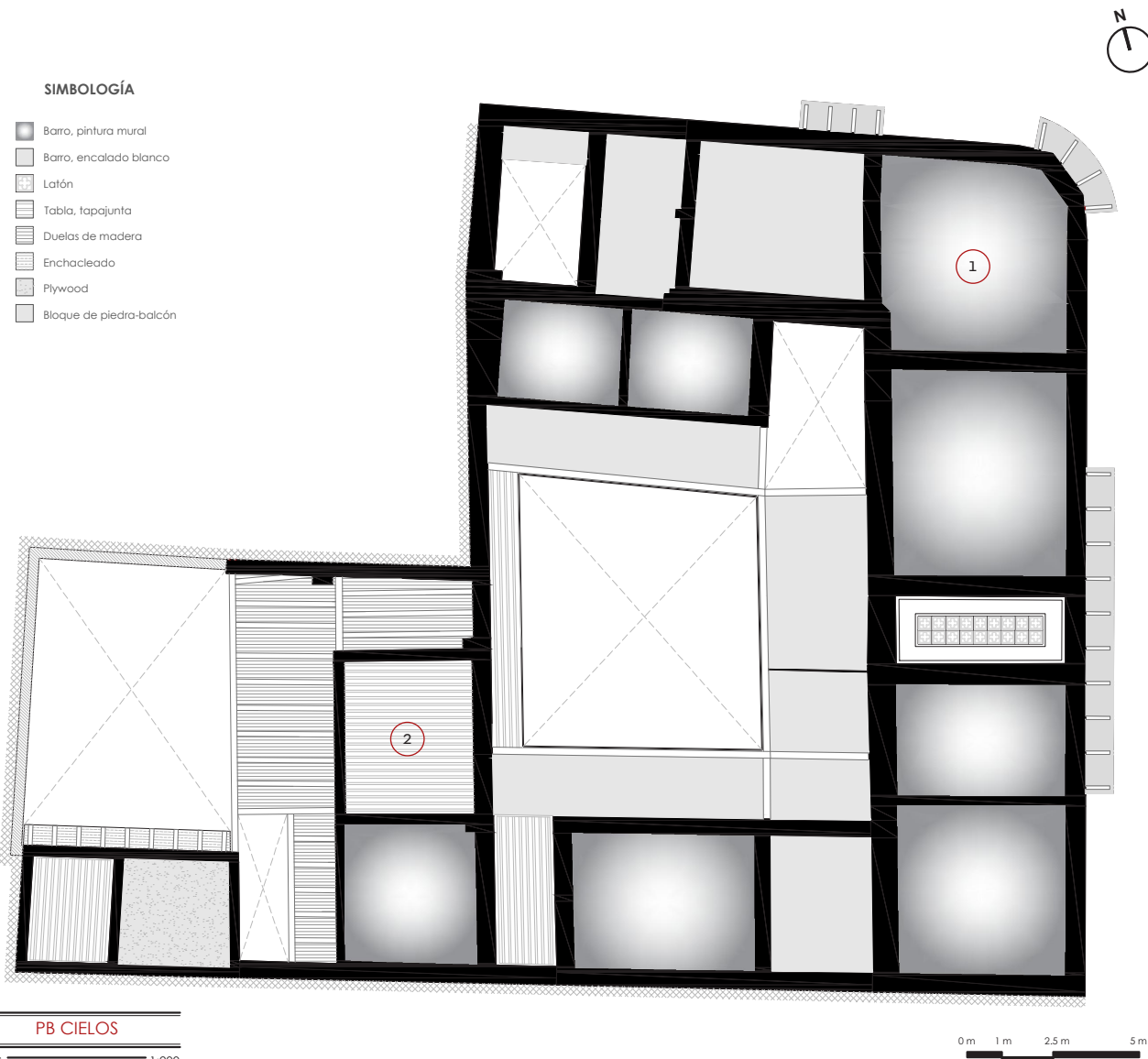


PA PISOS

ESC 1:200

SIMBOLOGÍA

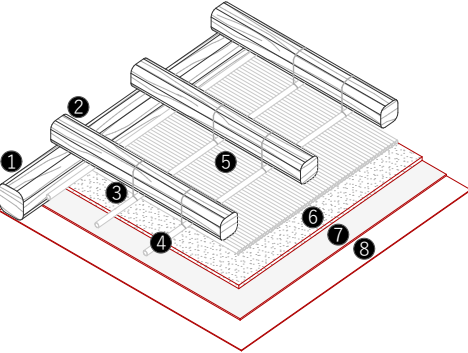
- Barro, pintura mural
- Barro, encalado blanco
- Latón
- Tabla, tapajunta
- Duelas de madera
- Enchacleado
- Plywood
- Bloque de piedra-balcón



PB CIELOS

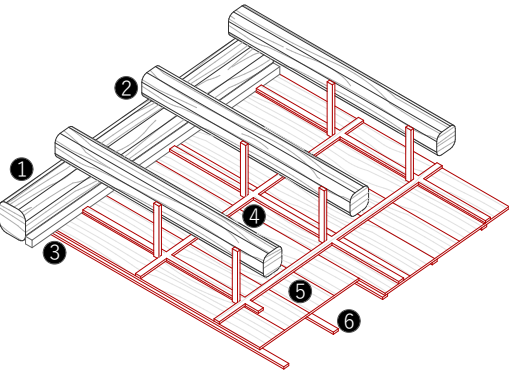
ESC 1:200

Cielo raso de barro - pintura mural 1



- 1 Viga principal, madera de 20x20 cm.
- 2 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 3 Cabuya, colgantes.
- 4 Carrizo Ø 3.5 cm, refuerzos transversales.
- 5 Enchacleado, carrizo Ø 2.5 cm.
- 6 Cama de barro, espesor 5 cm.
- 7 Empañete, espesor 1 cm.
- 8 Acabado, encalado blanco.

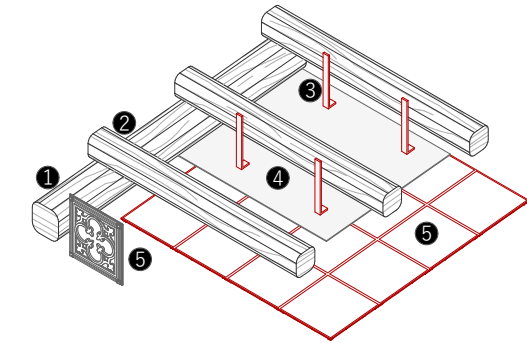
Cielo raso de tabla - tapajunta 2



- 1 Viga principal, madera de 20x20 cm.
- 2 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 3 Tira de madera de 5x5 cm, estructura perimetral.
- 4 Tira de madera de 4x2 cm, estructura colgante.
- 5 Tabla de eucalipto de 15 x1.5 cm
- 6 Tira de madera de 4x2 cm, tapajunta.

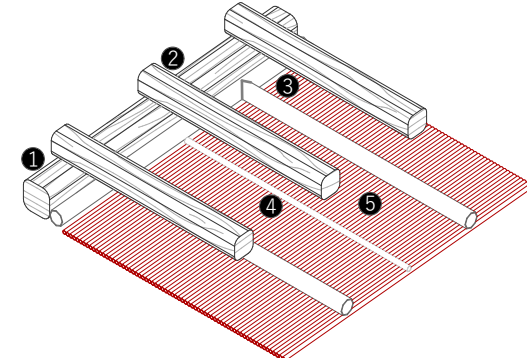
Fig 126. Planta baja cielos y detalles constructivos, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

1 Cielo raso de latón



- 1 Viga principal, madera de 20x20 cm.
- 2 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 3 "Platinas de latón", estructura colgante.
- 4 Hoja de latón, 3 mm de espesor aprox.
- 5 Cielo raso de latón 40x40 cm.

2 Cielo raso de carrizo

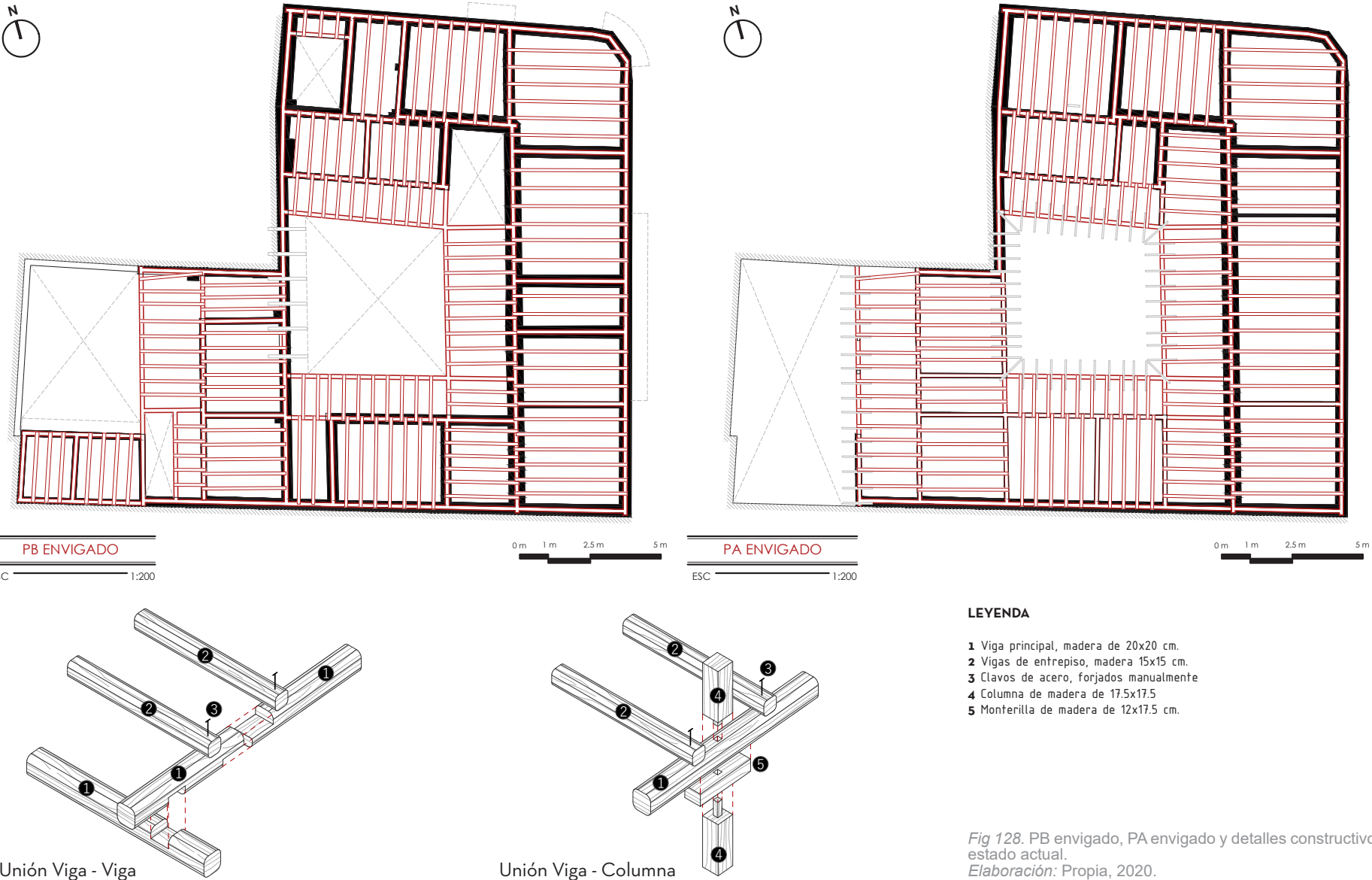
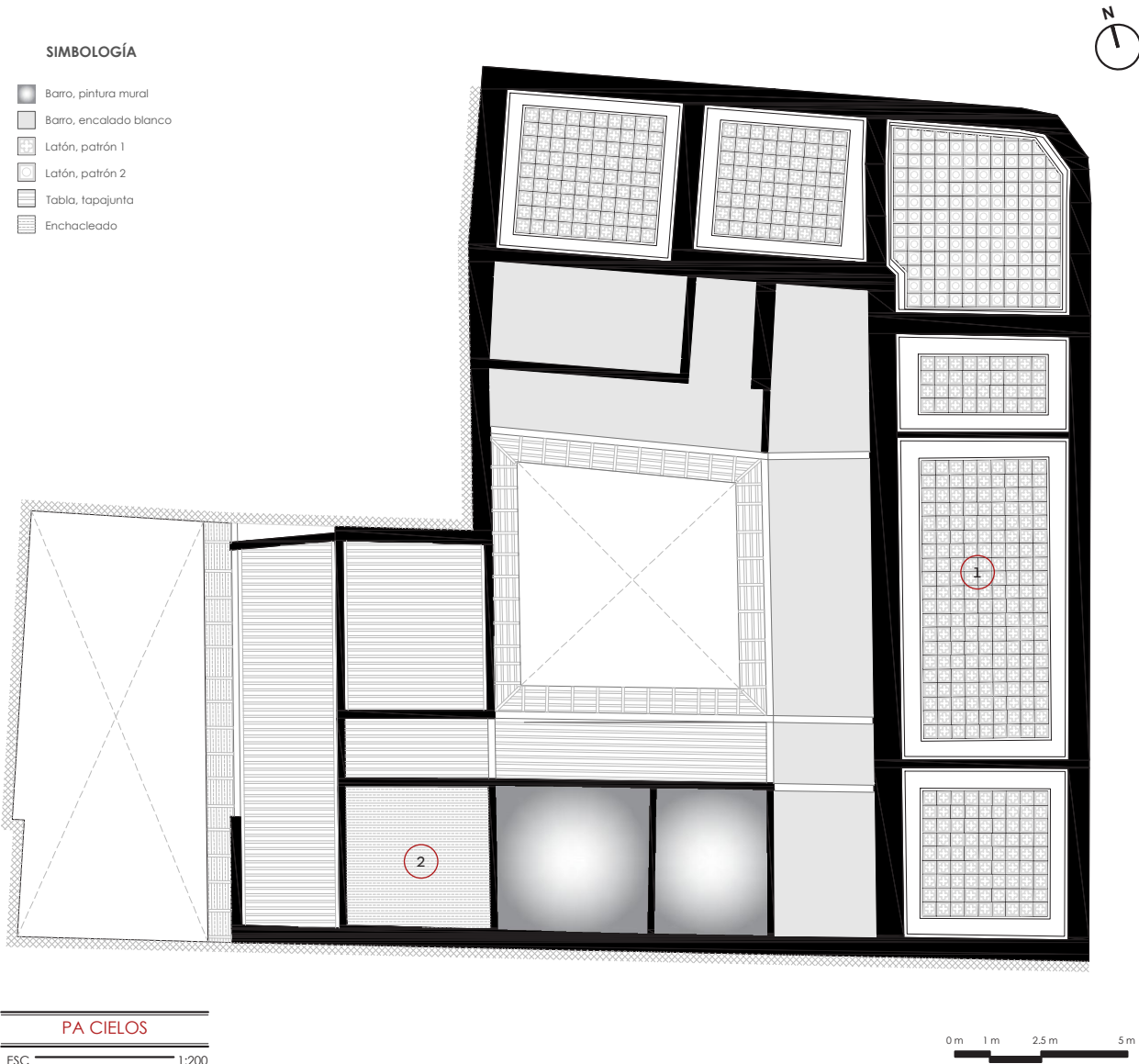


- 1 Viga principal, madera de 20x20 cm.
- 2 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 3 Bambú, Ø 10 cm. Estructura perimetral.
- 4 Carrizo Ø 3.5 cm, refuerzos transversales.
- 5 Enchacado visto, carrizo Ø 2.5 cm.

Fig 127. Planta alta cielos y detalles constructivos, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

SIMBOLOGÍA

- Barro, pintura mural
- Barro, encalado blanco
- Latón, patrón 1
- Latón, patrón 2
- Tabla, tapajunta
- Enchacado



LEYENDA

- 1 Viga principal, madera de 20x20 cm.
- 2 Vigas de entrepiso, madera 15x15 cm.
- 3 Clavos de acero, forjados manualmente
- 4 Columna de madera de 17.5x17.5
- 5 Monterilla de madera de 12x17.5 cm.

Fig 128. PB envigado, PA envigado y detalles constructivos, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 129. Fachada norte y fachada este, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

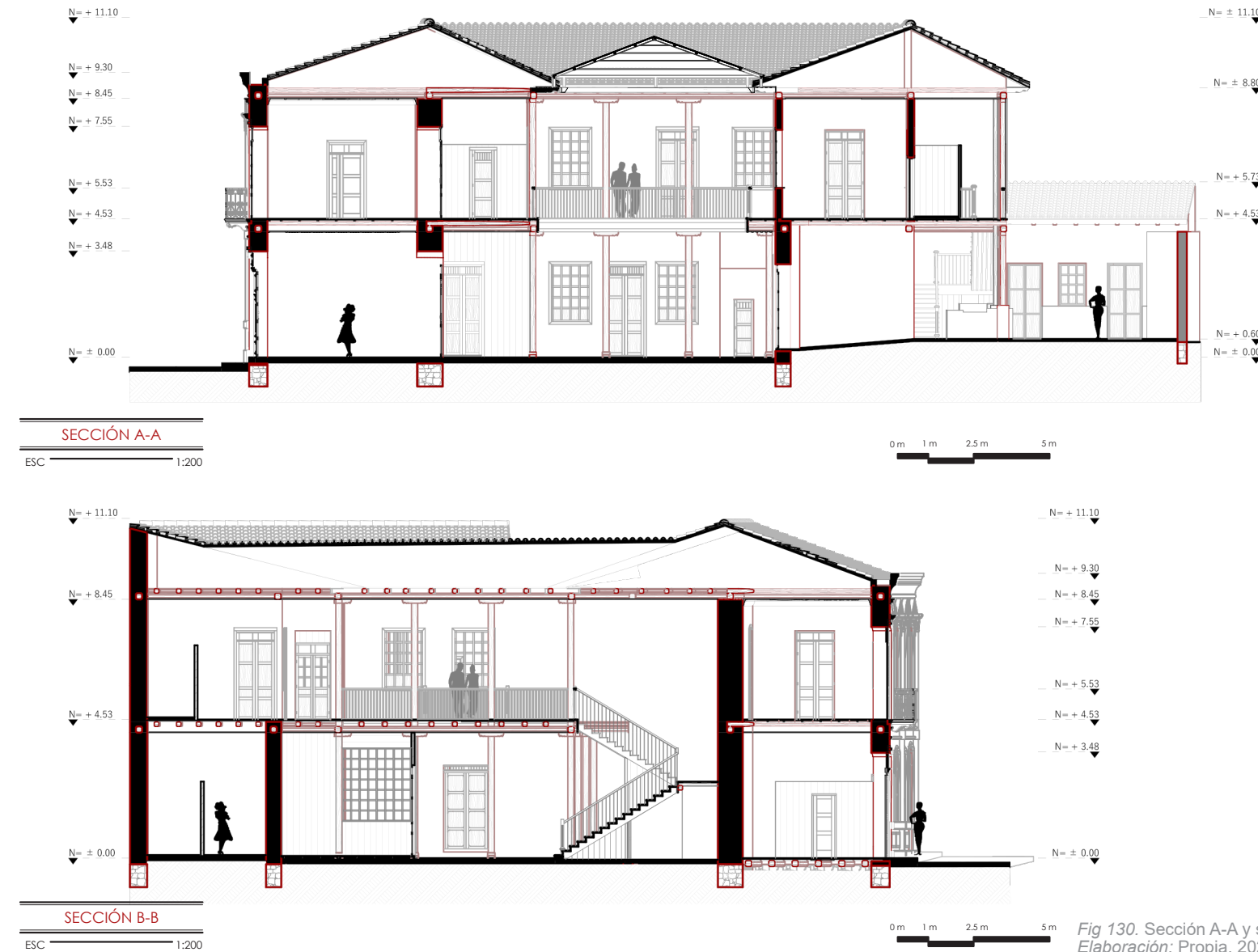


Fig 130. Sección A-A y sección B-B, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

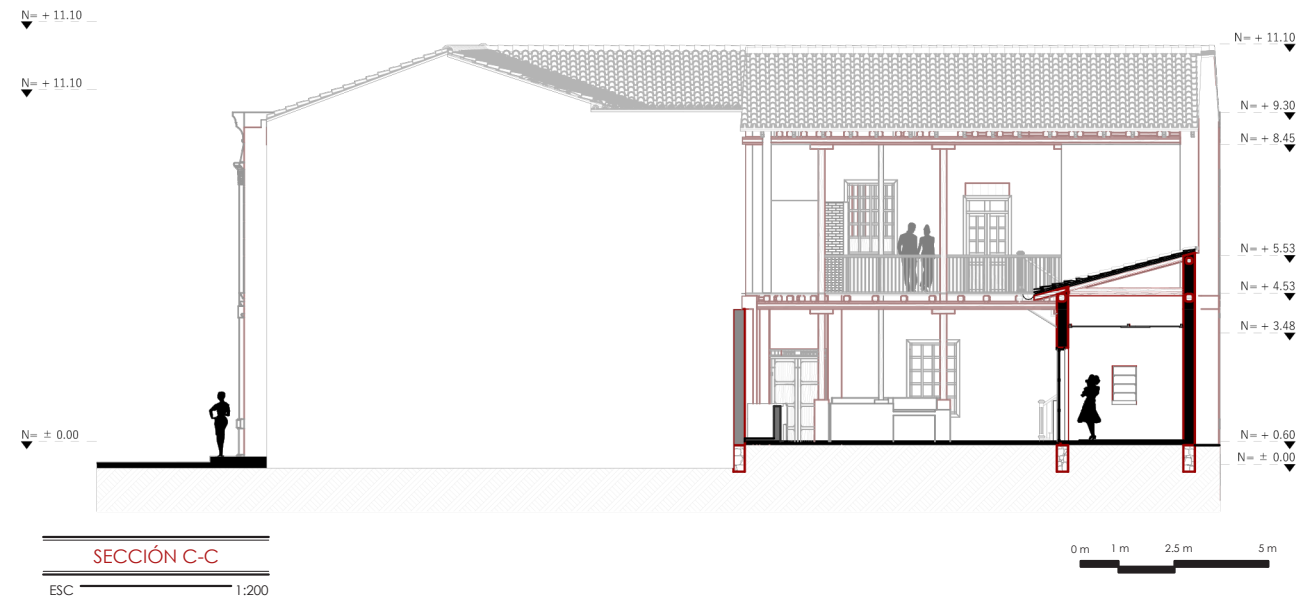
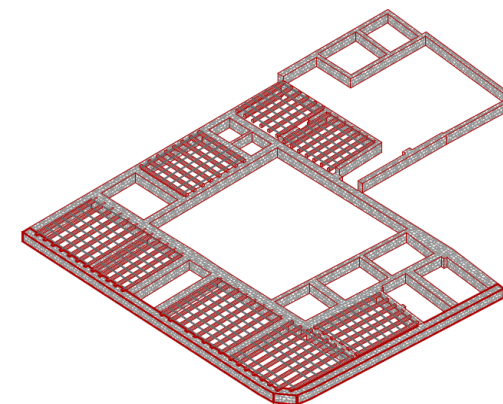
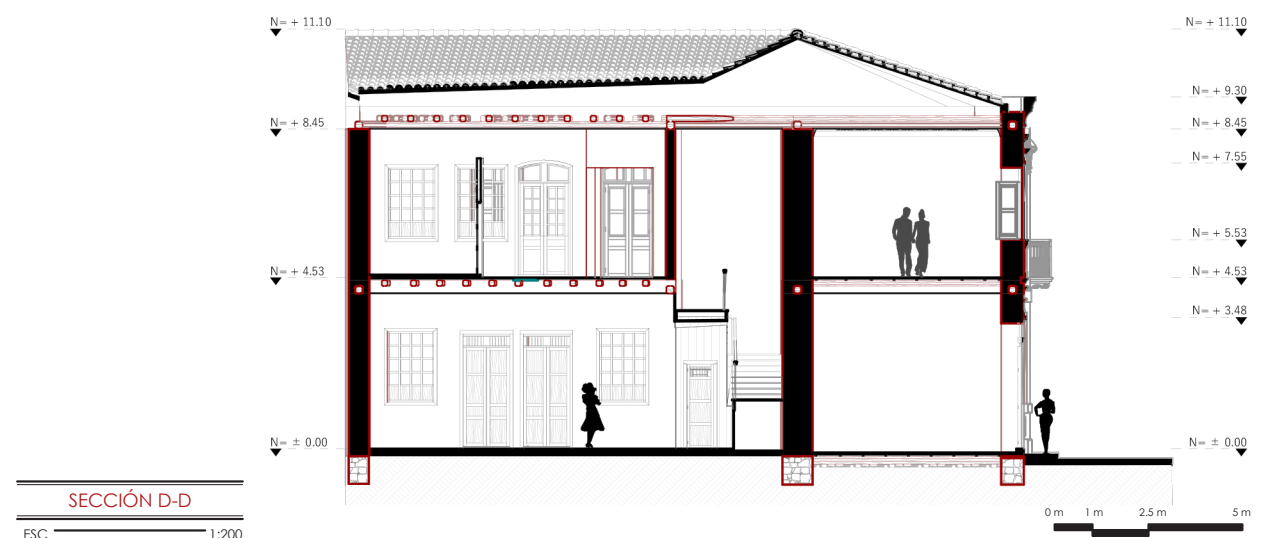
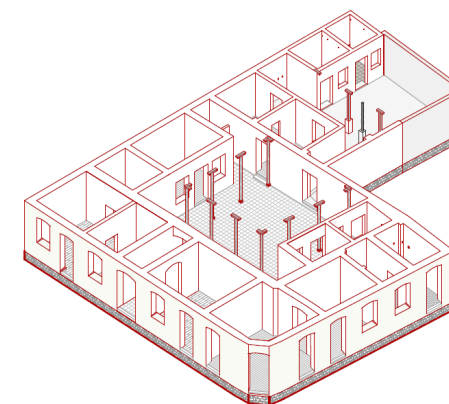


Fig 131. Sección C-C y sección D-D, estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

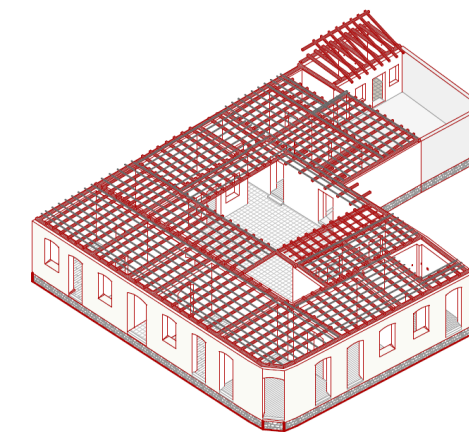
Fig 132 (pag. siguiente). Proceso constructivo , estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.



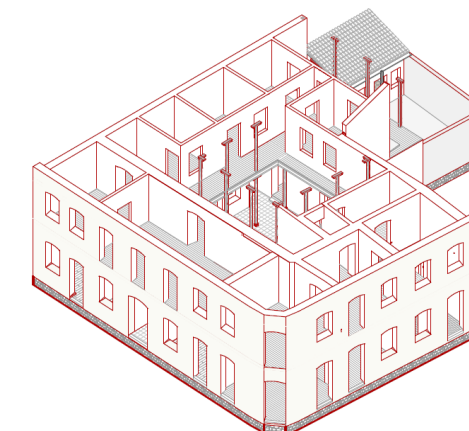
Cimentación y envigado de piso



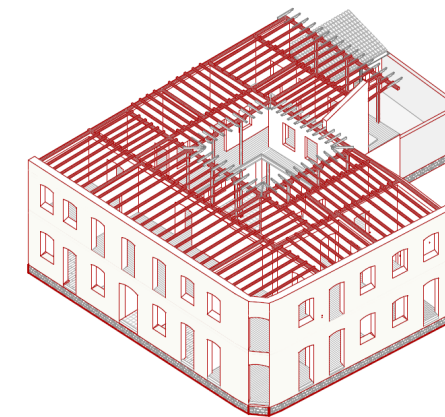
Estructura en Planta Baja



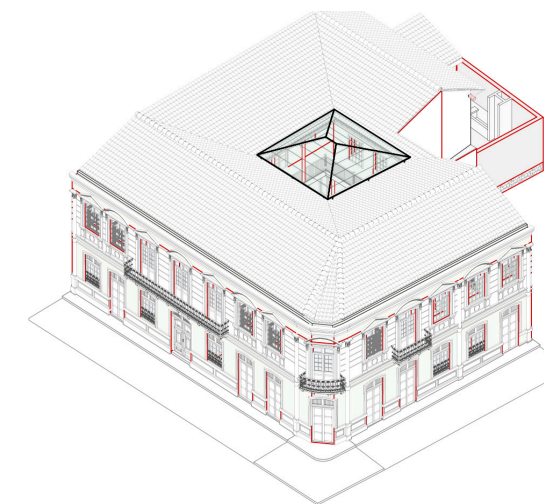
Envigado en Planta Baja



Estructura en Planta Alta



Envigado en Planta Alta



Cubierta y acabados

SISTEMA CONSTRUCTIVO MURO PORTANTE

- 1 Suelo natural
- 2 Estructura: cimentación de piedra, aglutinante de mortero de cal
- 3 Muro de adobe
 - Estructura: bloques de adobe de 40x20x20 cm
 - Revestimiento: revoque de barro y empañete
 - *Acabado: pintura látex crema
- 4 Piso de madera
 - Cámara de aire de 20 cm de altura aprox
 - Estructura principal: vigas de madera de 20x20 cm cada 70 cm aprox
 - Entirado: tiras de madera de 5x5 cm cada 60 cm aprox
 - Piso principal: duelas de madera de eucalipto de 7.7x1.5 cm
 - *Piso de recubrimiento: piso flotante
- 5 Molduras de fachada
 - Estructura: ladrillo artesanal
 - Revestimiento: mortero de cal
 - *Acabado: pintura látex crema
- 6 Ventana de madera
 - Estructura: madera
 - Hoja: tablas de madera de eucalipto y vidrio crudo
 - Protección: Hierro forjado
 - *Acabado: pintura látex verde
- 7 Dintel de ventana: viga de madera de 15x15 cm aprox
- 8 Cielo raso de barro, acabado con pintura mural (ver detalle)
- 9 Entrepiso de madera
 - Estructura principal (viga collar): vigas de madera de 20x20 cm
 - Vigas secundarias (vigas de entrepiso): vigas de madera de 15x15 cm
 - Entirado: tiras de madera de 5x5 cm cada 60 cm aprox
 - Piso principal: duelas de madera de eucalipto de 7.7x1.5 cm
- 10 Puerta de madera
 - Estructura: madera
 - Hoja: tablas de madera de eucalipto y vidrio crudo
 - *Acabado: pintura látex verde
- 11 Balcón de fachada
 - Canecillos: piedra labrada cada 100 cm aprox
 - Piso: bloques de piedra labrado de 100x80x15 cm
 - Pasamanos: Hierro forjado
- 12 Cielo raso de latón (ver detalle)
- 13 Cubierta de teja
 - Estructura principal (viga collar): vigas de madera de 20x20 cm
 - Vigas secundarias (vigas de entrepiso): vigas de madera de 15x15 cm
 - Tirantes (cabios): vigas de madera de 10x10 cm
 - Enchacleado más cama de barro
 - Canecillos: madera tallada de 10x7.5 cm de sección
 - Cielo raso en alero: carrizo Ø 2.5 cm
 - Lecho de teja artesanal
- 14 Canal perdido de agua lluvia

*Según el análisis no son parte original e integral del inmueble.

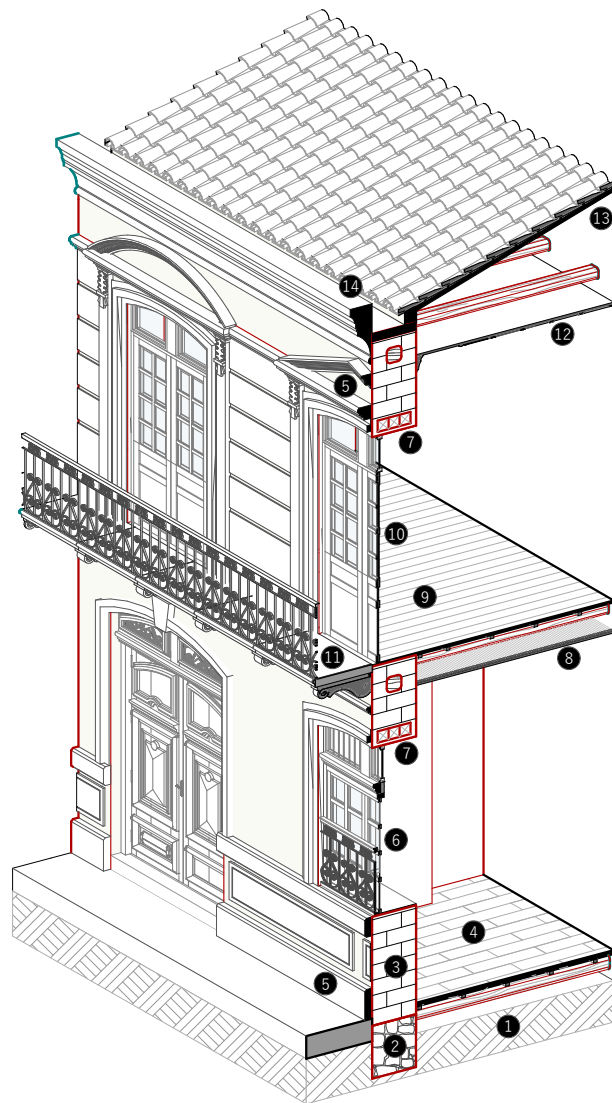
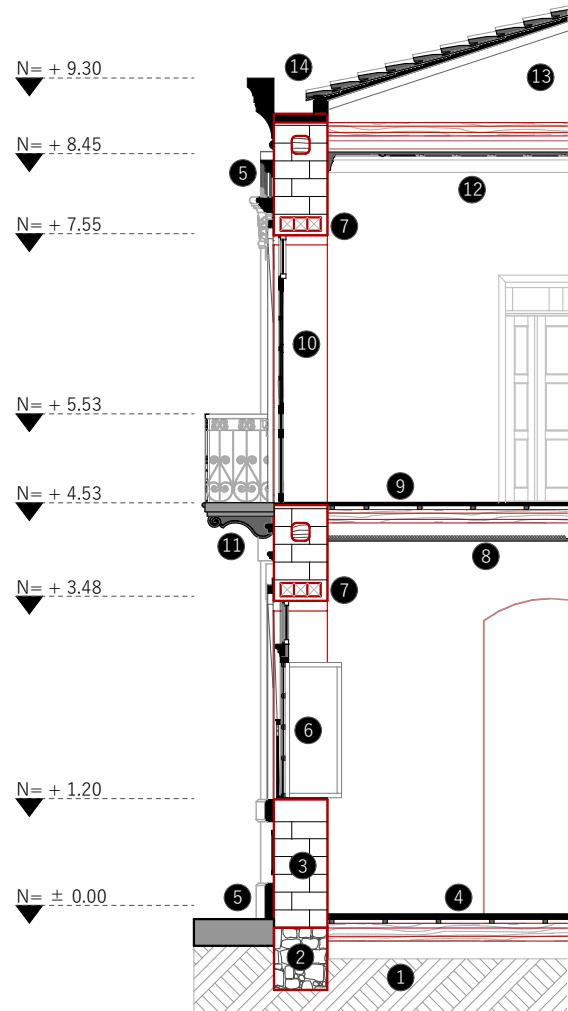


Fig 133. Sistema constructivo: muro portante; estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.

SISTEMA CONSTRUCTIVO: APORTICADO

- 1 Suelo natural
- *Los de contrapiso: hormigón simple
- 3 Columna de madera
 - Base: piedra labrada
 - Fuste: madera de eucalipto de 17.5x17.5 cm de sección
 - Monterilla: madera de eucalipto de 12x17.5 cm de sección
 - *Revestimiento inferior: dado de hormigón simple
- *Elementos singulares (lavaderos)
 - Estructura: ladrillo artesanal
 - Revestimiento: hormigón simple
 - Acabado: mortero de cemento
- 5 Entrepiso de madera
 - Estructura principal (viga collar): vigas de madera de 20x20 cm
 - Vigas secundarias (vigas de entrepiso): vigas de madera de 15x15 cm
 - Entirado: tiras de madera de 5x5 cm cada 60 cm aprox
 - Piso principal: duelas de madera de eucalipto de 7.7x1.5 cm
- 6 Pasamanos de madera y hierro
 - Tapa inferior: tira de madera de eucalipto de 7.5x1.5 cm
 - Barandas: barras de hierro Ø 10 mm cada 12.5 cm aprox
 - Pasamano: madera de sección tallada con acabado de pintura látex
- *Obra emergente: puntal de madera en rollo Ø 10 cm
- 8 Cielo raso de tabla-fapajunta (ver detalle)
- 9 Cubierta de teja
 - Estructura principal (viga collar): vigas de madera de 20x20 cm
 - Vigas secundarias (vigas de entrepiso): vigas de madera de 15x15 cm
 - Tirantes (cabios): vigas de madera de 10x10 cm
 - Enchacleado más cama de barro
 - Canecillos: madera tallada de 10x7.5 cm de sección
 - Cielo raso en alero: carrizo Ø 2.5 cm
 - Lecho de teja artesanal

*Según el análisis no son parte original e integral del inmueble.

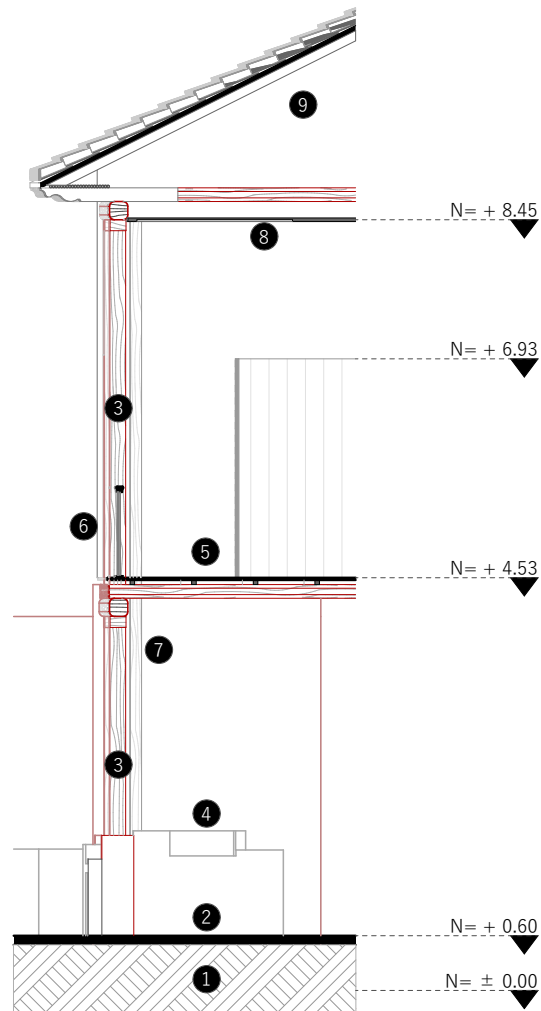


Fig 134. Sistema constructivo: aporticado; estado actual.
Elaboración: Propia, 2020.



3.3 VALORACIÓN

3.3.1 LECTURA HISTÓRICO CRÍTICA

UBICACIÓN

La casa Malo Valdivieso está ubicada en lo que se considera “área de respeto” del Centro Histórico de Cuenca (CHC) en la ordenanza, en materia de protección vigente. Según la ficha de inventario de 1975 (única existente) de la autoridad competente, la fecha de construcción de la edificación data de 1908.



Fig 135. Norte del centro histórico en la década de los 40'.
Fuente: Desconocido (Ca. 1940). Proyecto Fotografía , historia y color.



PRESENCIA HISTÓRICA URBANA

En el plano de la traza primitiva de la ciudad de Cuenca según el acta de fundación española (1557) realizada por Octavio Cordero a comienzos del siglo XX, se representan veinticinco cuadras completas a la redonda de la plaza mayor y otras que previenen el crecimiento de la urbe. El trazado es característico de las ciudades coloniales de Latinoamérica, siendo un atributo para el nombramiento del centro histórico de Cuenca como Patrimonio Cultural de la Humanidad. En esta representación todavía no se aprecia la manzana de la casa Malo Valdivieso, aunque su cercanía es muy próxima.

En el plano de 1563 se evidencia la transformación de la ciudad pasado seis años desde su fundación, el crecimiento respeta la traza original colonial. La ciudad se extiende en 33 manzanas completas y se observa la presencia del espacio destinado para la plaza e iglesia de Santo Domingo, la cual está ubicada dentro del área de influencia de la casa Malo Valdivieso, pero todavía la cuadra de la edificación no figura en el plano.

Alejandro Vélez representa el trazado de la ciudad en 1816 en inicios de la república, es decir dos siglos y medio más tarde de la fundación española. Se observa un crecimiento considerable de la ciudad en todos sus puntos cardinales. En este documento gráfico se observa la presencia de la manzana de la casa Malo Valdivieso en el sector que se denominaba como el barrio “El Chorro”. La manzana se ubica en un punto estratégico para el crecimiento y desarrollo de las diversas facetas de la ciudad de Cuenca.

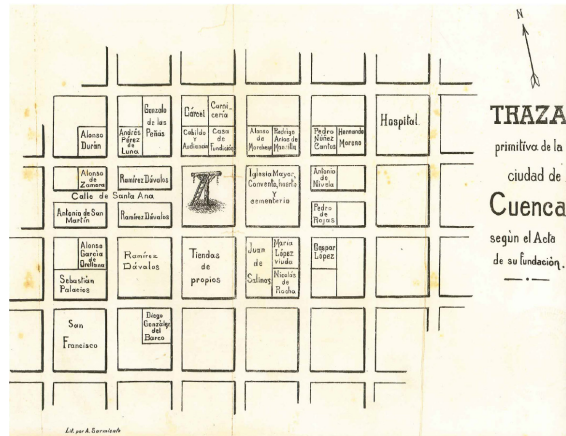


Fig 136. Trazo primitiva de la ciudad de Cuenca según acta de fundación de la ciudad, 1557.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

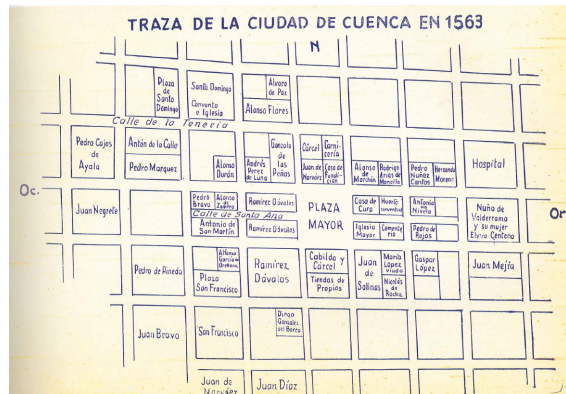


Fig 137. Trazo de la ciudad de Cuenca en el año de 1563.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

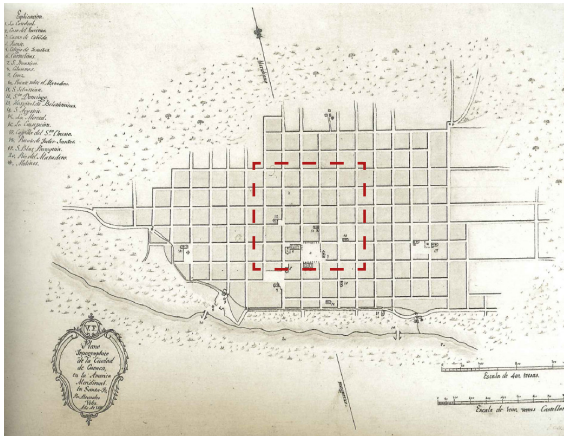


Fig 138. Plano topográfico de la ciudad de Cuenca en la América meridional en 1816.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

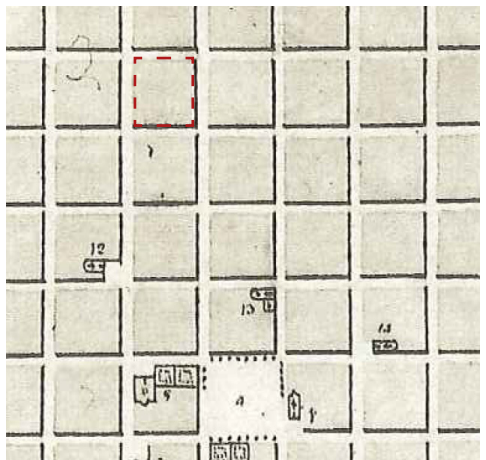


Fig 139. Plano topográfico de la ciudad de Cuenca en la América meridional en 1816, acercamiento.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

En la época republicana, la ciudad vivió una etapa de gran prosperidad a razón del incremento de las actividades comerciales. La arquitectura se vio influenciada por las corrientes neo-clasicistas europeas, empezando una empresa constructiva que dio forma e imagen a la urbe. En el plano de 1878, el centro histórico está claramente consolidado y los barrios bien definidos. En la manzana del inmueble en estudio, se visualiza una ocupación de edificaciones incluso en el lote de la casa Malo Valdivieso. Si bien no se puede afirmar que esta representación refleja fielmente la realidad, se puede suponer que ya existía edificaciones sencillas presentes.

En el siguiente plano, se interpreta la ciudad entre 1910 y 1930, observándose de manera mucho más clara las edificaciones presentes en el centro histórico. En la esquina de las calles Benigno Malo y Vega Muñoz, se reconoce la presencia de una edificación de un piso de forma cuadrada en planta pero que no corresponde a la proporción de la vivienda en la actualidad. Como se manifestó en el plano anterior, puede tratarse de una edificación previa de estilo colonial. Según la ficha de inventario de 1975, el inmueble fue construido en 1908, además el testimonio de una de las propietarias actuales data a la vivienda a principios del siglo XX; con estos argumentos se puede afirmar que la construcción de la edificación se dio en este periodo.

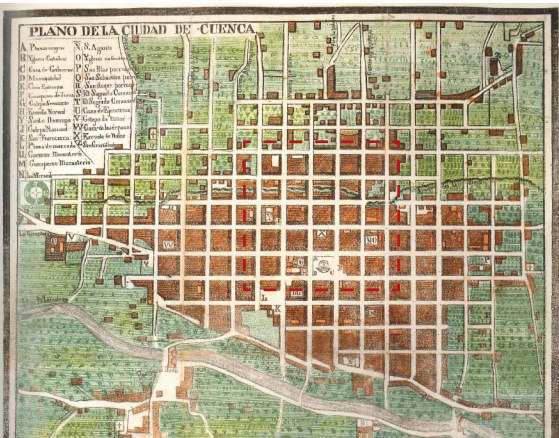


Fig 140. Plano de la ciudad de Cuenca de 1878.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 141. Plano de la ciudad de Cuenca de 1878, acercamiento.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

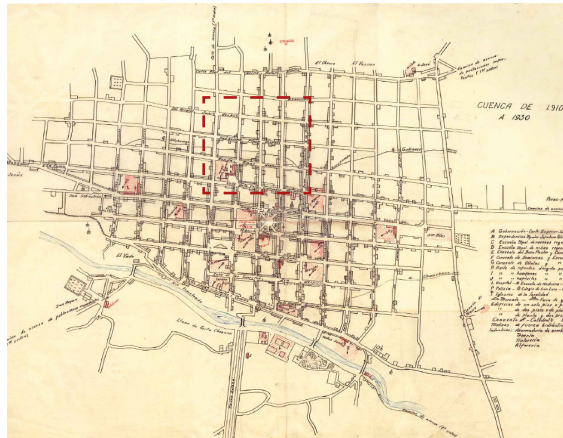


Fig 142. Plano de la ciudad de Cuenca entre 1910 y 1930.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

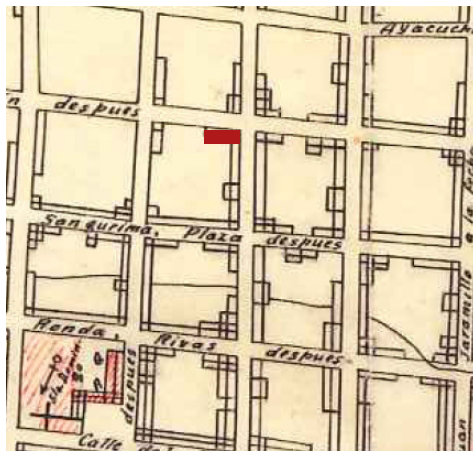


Fig 143. Plano de la ciudad de Cuenca entre 1910 y 1930, acercamiento.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 144. Plano de la ciudad de Cuenca en 1942.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

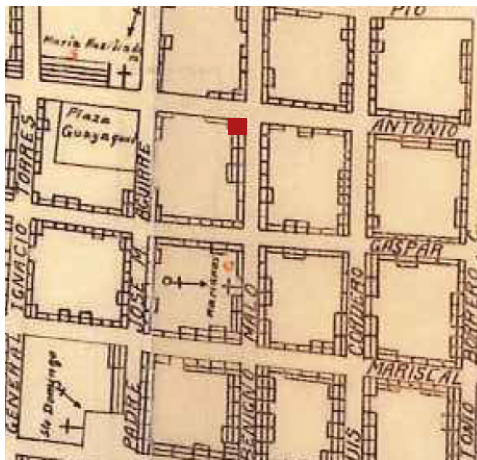


Fig 145. Plano de la ciudad de Cuenca en 1942, zona de estudio.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 146. Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1963.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 147. Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1963, acercamiento.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.

Finalmente, en el plano de 1942 se confirma la presencia de una edificación en el predio analizado, pero esta vez la edificación presenta una proporción más realista y según la simbología, se trata de un inmueble de dos pisos de altura; por lo tanto, se trataría de la casa objeto de estudio. El barrio denominado en estos años ya como María Auxiliadora, está claramente consolidado con una estructura que poco ha cambiado hasta la actualidad.

A partir de los años 50 y 60, la ciudad de Cuenca crece de manera acelerada, los límites urbanos se expanden en todos los sentidos. En las fotografías aéreas de 1963, 1973 y 1979 se logra apreciar claramente la casa Malo Valdivieso, queda expuesta su tipología y su relación con el contexto urbano histórico. Esta es la imagen que ha sido heredada hasta nuestros días.



Fig 148. Fotografía área de la ciudad de Cuenca de 1973.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 149. Fotografía área de la zona de estudio de 1979.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 150. Vista de Cuenca a mediados del siglo XX.
Fuente: Boris Albornoz, 2008. Recuperado de: Planos e imágenes de Cuenca.



Fig 151. Calle Benigno Malo, desde la presidente Córdova.
Fuente: Sánchez, J, 1937. Proyecto Historias y Personajes de Cuenca



Fig 152. Antigua plazoleta de Santo Domingo.
Fuente: Desconocido, 1915. Proyecto Cuenca Antigua.

CALLES DE UBICACIÓN

El cabildo cuencano les da nombre a las calles de Cuenca desde 1822, nombres que se relacionan principalmente con las actividades de esa época, en la que vivían más de 25.000 personas.

La actual calle Antonio vega Muñoz, denominada en principio la calle del Arrabal, fue un estrecho camino, paralelo a la calle Real del Vecino y su nombre hacía alusión a la condición socio económica de las personas que vivían a lo largo de su trayecto; en 1930, tomó el nombre de Junín, en honor a uno de los lugares donde Bolívar libró las batallas por la libertad. Posteriormente, en 1961, tomó el nombre con el que se conoce actualmente, en honor al caudillo cuencano defensor de las libertades públicas, el coronel Antonio Vega Muñoz.

La actual calle Benigno Malo, inicialmente se llamó calle del Toril porque esta “carretera” era el lugar donde se guardaban los toros de lidia. Posteriormente, tomó el nombre de Boyacá, en memoria de otro de los lugares históricos en los que Bolívar derrotó a los ejércitos realistas. Finalmente, en 1930 tomó el nombre actual, en honor al ilustre cuencano, legislador y primer rector de la Universidad Estatal de Cuenca.

Cabe señalar las vueltas de la historia en cuanto a la relación entre el nombre de las calles donde se ubica la casa Malo Valdivieso y la edificación. Benigno Malo fue hermano del coronel Luis Lorenzo Malo Valdivieso, abuelo de Enrique Malo quién compró el inmueble alrededor de los años 60. Luis

Malo, mientras desempeñaba como gobernador del Azuay en 1896 fue asesinado en la que se denominó la revolución liberal por los seguidores del coronel Antonio Vega Muñoz, quien lideraba las tropas antalfaristas.

FINALES DEL SIGLO XIX E INICIOS DEL SIGLO XX

Cuenca mantuvo un desarrollo propio de las ciudades coloniales de la región hasta finales del siglo XIX, gracias a los avances tecnológicos y el aumento considerablemente de las actividades comerciales, la imagen y las dinámicas de la ciudad se transformaron notablemente. Además, el contexto político y filosófico incentivaron un cambio en la sociedad, “modernizando” la ciudad en todos los aspectos.

“La realidad socio - económica de Cuenca que conservaba sus características fundamentales que le definieron durante la colonia, sufrió un cambio radical alrededor de 1860, cuando su economía pasó a sustentarse en las exportaciones de cascarilla y sombrero de paja toquilla, generando vínculos directos con la economía y cultura europeas” (Jaramillo, 1970).

La economía basada en la cascarilla tuvo grandes impactos en la sociedad local, nuevas élites comenzaron a tener gran presencia en los negocios y la política. Esto también se vio reflejado en la imagen y distribución de la ciudad, nuevos edificios se ponían en marcha e incluso las viejas construcciones se “modernizaban” bajo las corrientes artísticas del viejo continente.

A finales del siglo XIX, alrededor de 1885 las exportaciones de la cascarilla sufren un decaimiento debido a la competencia de los ingleses, pero el sombrero de paja toquilla toma el relevo en la economía local aumentando su producción exponencialmente (Ugalde y Cordero, 1997). Las exportaciones de los sombreros a los mercados internacionales, permitió el crecimiento de la región y el contacto con la cultura europea tuvo gran influencia en la sociedad cuencana.

Ya en el siglo XX, se producen varios cambios en la ciudad. La presencia de los avances de la época como el automóvil, la electricidad, la radio, y la tecnología en general, llevaron a la urbe a una transformación hacia las nuevas formas de vida. En la economía, el sombrero de paja toquilla se consolidó como el principal producto de exportación y activador de la economía local y regional hasta 1950, la mayoría de la población estaba vinculada de alguna manera a esta actividad.

SOMBREROS DE PAJA TOQUILLA

La presencia de los sombreros de paja toquilla se remonta incluso antes de la llegada de los españoles a tierras ecuatorianas. Cuenta una leyenda, que los primeros españoles al ver esta prenda extraña en la cabeza de los lugareños, creían que se trataba de un objeto hecho de la piel de vampiro por la ligereza y el aspecto traslucido de dichas prendas (Espinoza, 2010). Al inicio de la época colonial, la presencia de esta prenda paso desapercibida. Alrededor de 1630, en los territorios de Guayas y Manabí, el sombrero de paja toquilla vuelve a marcar presencia, iniciando así su vasta trayectoria y su riquísima historia.

En la región del austro ecuatoriano, la producción del sombrero de paja toquilla cobra fuerza a inicios del siglo XIX como una estrategia que permita combatir los problemas económicos y ocupar a la población desempleada. Miguel Domínguez (1991) señala que, en la ciudad de Azogues, Bartolomé Serrano trajo algunos maestros de Jipijapa para la enseñanza del oficio en la población y así mejorar la grave situación económica. Mientras tanto en la ciudad de Cuenca, el cabildo municipal, dicta bajo una ordenanza, la enseñanza del tejido de los sombreros en las escuelas igualmente contratando a personas de la costa diestras en esta actividad (Armijos, 2010), instaurándose en gran parte de la región (Azuay y Cañar) como la actividad económica por excelencia.

Benigno Malo (vinculado a la familia propietaria actual de la Casa Malo Valdivieso) en 1941, escribió una carta al entonces presidente, General Juan José Flores, solicitando apoyo para la industria del sombrero de paja toquilla en la región, y con la promesa de convertir a Cuenca en el principal productor de esta prenda (Espinoza, 2010).

La exportación del sombrero de paja toquilla como producto mercantil data aproximadamente de la segunda mitad del siglo XVII, ya para inicios del siglo XIX ocupaba el tercer puesto de los productos ecuatorianos de exportación (Espinoza, 2010). En 1855, el sombrero ecuatoriano es reconocido a nivel internacional en la “Exposición Universal de París”, en la cual se dice que el mismo Napoleón III usó esta prenda durante toda la exposición, causando gran curiosidad en los presentes de tan peculiar prenda.



Fig 153. Casa de exportación de sombreros de paja toquilla de Arcesio Pozo.
Fuente: Desconocido (Ca. 1900-1909). Proyecto Fotografía, Historia y Color.



Fig 154. Mercado de sombreros de paja toquilla, María Auxiliadora.
Fuente: Desconocido, 1960. Proyecto Cuenca Antigua.



Fig 155. Hermanos Delgado.
Fuente: Serrano, Manuel Jesús, 1931. Proyecto Cuenca Antigua.



Fig 156. Familia Delgado Mosquera, sentado el señor Rosendo Delgado Tapia.
Fuente: Serrano, Manuel Jesús, 1929. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

La denominación “Panamá Hat”, tiene su origen vinculado a la construcción del canal de Panamá a finales del siglo XIX, país en el cual se comercializaba y distribuía los productos del continente hacia el resto del mundo y viceversa. Los trabajadores del canal comenzaron a usar esta prenda para resguardarse de las fuertes soleadas que acompañaban su larga jornada, su uso fue tan extendido que incluso después de finalizar la obra y regresar a su país de origen, los trabajadores lo seguían usando denominando a ésta prenda en su sociedad como Panamá hat.

Ya en el siglo XX, alrededor de 1925, las exportaciones del sombrero de paja toquilla conquistaron los mercados internacionales. Una nueva empresa de edificaciones empezó a tomarse puntos estratégicos de la urbe, las cuales debían adaptarse a las nuevas necesidades funcionales de las tipologías arquitectónicas denominadas “vivienda – comercio” o mixtas. El cambio de la arquitectura cuencana fue inminente, por un lado, las edificaciones de estilo republicano son remodeladas, y por otro, las nuevas obras son construidas bajo estándares formales europeos.

Cabe señalar el papel protagónico de algunos lugares de memoria de la ciudad que vieron florecer y decaer las actividades vinculadas al tejido de sombreros de paja toquilla. Primeramente, se encuentra el barrio que el siglo XIX e inicios del XX se llamaba “El Chorro”, barrio caracterizado por la producción artesanal, sobresaliendo el tejido de los sombreros. Por otro lado, se encuentra la plazoleta de María Auxiliadora, que a mediados del siglo XX se convirtió en uno de los puntos prin-

cipales para el comercio de los sombreros. Finalmente, la calle Padre Aguirre se convirtió en uno de los principales ejes comerciales de la ciudad, atrayendo sobre todo a las grandes casas exportadoras, sombrereras y los mercados de sombreros de paja toquilla.

Los sombreros de paja toquilla como el título de uno de los libros citados, son las hebras que tejieron nuestra historia, reconocido a nivel mundial por la UNESCO el 5 de diciembre de 2012 como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad. Un elemento que no sólo gobernó la economía de la región, sino que también aportó a la imagen de la ciudad y estructura de la ciudad, es decir en su arquitectura y urbanismo.

FAMILIA DELGADO

La familia Delgado, perteneció a la nueva clase social producto del auge de las actividades comerciales a finales del siglo XIX, en específico de la exportación de los sombreros de paja toquilla. Según Domínguez (1991), dando cumplimiento a la ordenanza de 1944, se estableció la Escuela de tejido de sombreros, en la cual, junto a soldados manabitas, artesanos del barrio “El Chorro” formaron el primer centro productor. Manuel Delgado Piedrahita junto a vecinos del lugar fueron los principales patrocinadores de la Escuela de tejidos. Cabe acotar, que la edificación en cuestión está ubicada en el sector que se denominó barrio “El Chorro”, puede ser que esta propiedad haya sido del señor Manuel Delgado, en la cual, según los planos históricos de la ciudad, en aquellas épocas una edificación modesta habría estado presente.

La exportación de sombreros de Cuenca hacia el exterior empezó alrededor de 1890 principalmente a Panamá. Los tres primeros exportadores fueron los señores Manuel Delgado Piedrahita, Melchor Segarra y José Ugalde. Posteriormente, las casas exportadoras de los descendientes de la línea Delgado se convertirían en una de las casas minoristas principales de Cuenca, en la que se destaca la de Miguel Delgado e Hijos (1925) y la Delgado Hnos (1937). Para finales de 1950, la casa de los sucesores de Manuel Delgado, por intereses del jefe toma otro rumbo, a pesar de ser unas de las más fuertes en ese momento.

Los exportadores y miembros de esta familia eran conocidos como “los intocables”, debido a su posición social, poder dentro de los negocios de la ciudad y por supuesto a la fortuna que lograron recaudar. La familia se dedicó a la exportación de sombreros de paja toquilla convirtiéndose en los principales exportadores de la región a en la primera mitad del siglo pasado (Malo, 2020).

Según los testimonios de Marcela Malo (2020), la edificación como se presenta en la actualidad, había pertenecido y construido por el señor Rosendo Delgado Tapia en las primeras décadas del siglo XX, hijo de Miguel Delgado y María Mercedes Tapia. Posteriormente, la edificación pasó a una de las hijas del matrimonio Rosendo Delgado y Rosario Mosquera, a la señora Elisa Delgado, quien después vendería la propiedad a la familia Malo Andrade alrededor de 1960, quienes también estaban inmersos en el negocio de los sombreros desde principios de siglo.



Fig 157. Los intocables, hermanos Delgado.
Fuente: Serrano, Manuel Jesús, 1931. Proyecto Cuenca Antigua.



Fig 158. Retrato de Hortensia Mata Lamota.
Fuente: Desconocido, s.f. Proyecto Fotografía, Historia y Color.



Fig 159. Retrato de Luis Lupericio Chumbi.
Fuente: Desconocido, s.f. Historias y Personajes de Cuenca.

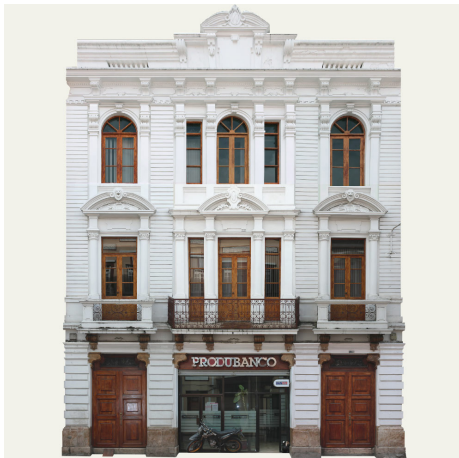


Fig 160. Casa de Rosendo Delgado Tapia construida por Luis Lupericio Chumbi.
Fuente: Desconocido, s.f. Historias y Personajes de Cuenca.

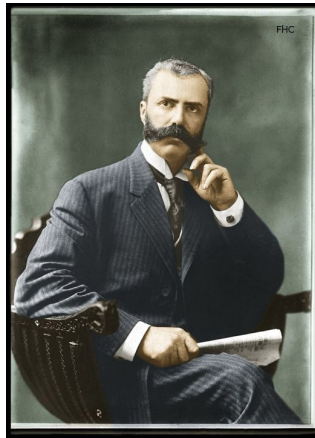


Fig 161. Retrato de Federico Malo Andrade.
Fuente: Serrano, Manuel Jesús, s.f. Proyecto Fotografía, Historia y Color.



Fig 162. Carro de la familia Malo Andrade.
Fuente: Serrano, Manuel Jesús, 1922. Proyecto Fotografía, Historia y Color.

La señora Elisa Delgado contrajo matrimonio con el señor Julio Eduardo Ordoñez, nieto de la notable empresaria y filántropa guayaquileña Hortensia Mata Lamota y uno de los hermanos Ordoñez de vasta fortuna por sus negocios: Juan Pablo Ordoñez; estas familias gozaban una posición privilegiada en la sociedad, siendo las más poderosas del austro del siglo XIX, y muy influyentes incluso a nivel nacional sobre todo en los sectores económicos y políticos..

El señor Rosendo Delgado construyó una edificación en 1935, a pocas cuadras de la edificación en estudio. Esta edificación ubicada en la calle Padre Aguirre 9-66, fue edificada por un distinguido constructor azuayo de familias notables de la ciudad, el maestro Juan Luis Lupericio, quien se inspiró en revistas y fotografías de inmuebles de estilo neo-clásico francés para producir la obra (Bermeo y León, 2016), compartiendo de algunos rasgos formales y decorativos con la casa Malo Valdivieso.

FAMILIA MALO ANDRADE

La familia Malo Andrade ha tenido una importante presencia en la historia local y regional, sobre todo en la vida política y económica. Enrique Malo Andrade, quien desempeño el cargo de Ministro de Estado, fue también un hombre de negocios, además de su florida participación en la política, junto a sus otros hermanos tuvieron gran presencia en la sociedad cuencana en el siglo pasado. Enrique Malo compró el inmueble pasado la mitad del siglo XX, según el testimonio de su nieta y una de las propietarias actuales, Marcela Malo.

El padre de Enrique Malo fue el notable empresario, político, profesor, diplomático, industrial y hombre público cuencano, Federico Malo Andrade. Nacido en Cuenca en 1856, viajó a los trece años a Francia con su madre, donde a posterior conocería a Juan Montalvo, entablando una amistad siendo su secretario y colaborador en la publicación de sus obras. Alrededor de 1890 regresó definitivamente a su ciudad de origen, trayendo consigo un gran bagaje cultural europeo (Tommerbakk, 2010).

Federico Malo Andrade ocupó cargos significativos en las élites locales, regionales y nacionales. Fue secretario de la embajada del Ecuador en París, Diputado de la provincia del Azuay, Rector del Colegio Benigno Malo, presidente del Consejo Municipal y Gobernador del Azuay. Además, fue uno de los promotores del Banco del Azuay, trajo a Cuenca el primer vehículo, las primeras bicicletas, las primeras máquinas de escribir, el primer bombillo eléctrico, etc.

Cabe también señalar la presencia del padre de Federico, el Teniente Coronel Luis Lorenzo Malo Valdivieso, quien fue un hombre ilustre de la sociedad azuaya, y quien tuvo como esposa a doña Jesús de Andrade y Morales, sobrina de don Jerónimo Carrión, presidente del Ecuador de 1865 a 1867. Uno de los hermanos de Luis era el doctor Benigno Malo, distinguido estadista, diplomático y pensador político. La muerte de Luis Valdivieso, sin duda es un hecho relevante ocurrido en la denominada revolución liberal, mientras se desempeñaba como gobernador del Azuay.

La mañana del 5 de julio de 1896, el coronel Antonio Vega Muñoz, quien lideraba a los antialfaristas, tomó la ciudad de Cuenca. Luis Malo fue asesinado en su almacén ubicado frente en lo que hoy se conoce como el parque Calderón, que había sido saqueado por los insurgentes (Pacheco y Urgilés, 2016). En las memorias de Daniel Toral (1987) se relata como el gobernador, quien sigiloso vigilaba los avances de la revuelta desde su casa ubicada frente a la Plaza Mayor, en las calles Sucre y Luis Cordero, cerró su almacén en el cual impactaban algunos proyectiles y rezaba el rosario en los pasillos. Pendiente de uno de sus hijos y de los soldados del oficialismo que luchaban desde el cuartel contiguo a su casa, salía por breves instantes para alentarlos y en el momento que abrió la puerta recibió un tiro en la cabeza que lo mató instantáneamente. El disparo provino del guerrillero Jesús Vázquez, nativo de Gualaceo.

La familia Malo Andrade, en persona de Federico Malo comenzó las actividades relacionadas al sombrero de paja toquilla, fue el propietario de una empresa de exportaciones e importaciones establecida en Cuenca, la Federico Malo & Co, mediante la cual exportaba los sombreros de paja toquilla desde 1904 principalmente a ciudades europeas en boga como Londres, París, y Hamburgo, y también a los Estados Unidos en la ciudad de Nueva York (Tommerbakk, 2010). Posteriormente los hijos de Federico: Francisco, Enrique, Bolívar y Eduardo Malo Andrade, llevarían adelante el negocio. Enrique y Bolívar Malo junto a un empresario judío-norteamericano fundarían una de las casas exportadoras más importantes del país.



Fig 163. Retrato de Benigno Malo Valdivieso.
Fuente: Courret Hermanos, Ca. 1865-1908. Proyecto Fotografía, Historia y Color.



Fig 164. Retrato de Luis Lorenzo Malo Valdivieso.
Fuente: Desconocido, Ca. 1850 - 1870. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.



Fig 165. Enrique Malo Andrade y su esposa Lucía Torres.
Fuente: Desconocido, Ca. 1930 - 1940. Recuperado de: Marcela Malo/Facebook.



Fig 166. Lucía Torres, su hija y nieta.
Fuente: Desconocido, s.f. Recuperado de: Marcela Malo/Facebook.



Fig 167. Kurt Dorfzaun, importante exportador judío.
Fuente: Desconocido, s.f. Recuperado de: <https://kdorfzaun.com/history-of-dorfzaun/>



Fig 168. Luxury Hotel, New York.
Fuente: Desconocido, 2020. Recuperado de: <https://forgot-ten-ny.com/2020/10/38th-street-east-to-west/>

LOS JUDÍOS EN LA CIUDAD DE CUENCA HARRY G. LUKAISER

La presencia judía en el Ecuador se remonta a los años 30 y 40 principalmente por los problemas bélicos en Europa y que hundieron en una crisis, política, económica y social al continente. El antisemitismo en la Alemania nazi empujó a familias judías a huir del viejo continente, para empezar una nueva vida en países no ocupados como Estados Unidos y Latinoamérica, donde no corriera peligro sus vidas.

En la ciudad de Cuenca, la presencia judía data de finales de la década de los 40', el país en ese momento exigía a los extranjeros radicarse en nuestro territorio bajo la promesa de dedicarse a la agricultura e industria para su supervivencia, las autoridades nacionales enviaron a Cuenca a varias familias judías (El Mercurio, 1941), aproximadamente a 30, de las cuales unas seis o siete marcaron una época y cambiaron el modo de hacer negocios en la ciudad.

Los judíos en la ciudad de Cuenca y el austro en general principalmente se ocuparon del sector de los negocios y el comercio, introdujeron varias novedades que causaron sensación en el momento como los bares-restaurantes, los pagos a plazos o cuotas, ventas de puerta en puerta, exportaciones de productos de bisutería o moda, etc. Cambiaron el fondo y forma de hacer negocios en la ciudad, vivieron una época fructífera y una vez terminada la guerra en 1945 empezaron a marcharse y vender sus negocios, unos cuantos son lo que se quedaron.

En la exportación de sombreros de paja toquilla, los judíos llegaron a tener un papel muy importante dominando esta actividad. Monsalve Pozo (1953), describe que para la época las casas exportadoras se dividen en grandes y pequeñas, sumando entre ellas unas 18 o 20 casas. Entre las grandes casas mayoristas estaban: La Daniel Octavio Barrera, La Casa Hereda Crespo C.A., La Brandon Hay Co., La Kurt Dorfzaun, La Ernesto French, La Rafael Ramírez, La Albero León Almeida, La Enrique Jara & Cia., La Emenco S.A., y la Lukaiser S.A.

La Lukaiser S.A. fue establecida por el judío-austriaco que vivía en Estados Unidos Harry G. Lukaiser, en sociedad con los industriales cuencanos Enrique y Bolívar Malo Andrade. Lukaiser fue un próspero empresario nacido en Austria quien emigró a Norteamérica en 1935, por el ambiente antisemita coetáneo. En los 40' estableció la exportadora en Cuenca con sede nacional, en la edificación objeto de estudio, y con sede internacional en Nueva York; por lo cual los viajes de la sociedad eran frecuentes (Rodríguez y Alvarado, 2013). En la sede norteamericana, actualmente funciona un prestigioso hotel de lujo que pone en relieve su pasado sombrerero.

Los países de exportación de la casa Lukaiser eran principalmente Estados Unidos, Panamá México, Inglaterra, Alemania y Francia (Domínguez, 1991). Lukaiser, hasta el año de 1964 figuraba como socio de la casa, la cual quedó a cargo de los socios cuencanos y que pasaría a llamarse Exportadora Malo Hnos. C.L. en 1973 y que mantendría sus actividades hasta aproximadamente los años 80'.

ARQUITECTURA CUENCANA DE FINALES DEL SIGLO XIX E INICIOS DEL SIGLO XX

Este período comprende una etapa muy fructífera de mucha actividad constructiva en la ciudad a causa de las coyunturas socio económicas de la región y de una mayor exposición internacional. Una gran inversión inició la construcción y remodelación de edificios tanto públicos como privados. Las edificaciones religiosas fueron intervenidas fuertemente e incluso se inició la construcción de algunas como la catedral nueva. A diferencia de las épocas pasadas, en esta etapa también se visualizó un importante interés en la arquitectura civil y en específico la doméstica (Tommerbakk, 2010). En obra nueva, la totalidad era diseñada según los cánones modernos, y en cuanto a los inmuebles existentes, los tradicionales muros de adobe se recubrían con elementos decorativos arquitectónicos.

La arquitectura de la ciudad en esta etapa (entre 1980 y 1930 aproximadamente) consolidó sus modelos clasistas importados desde Europa. Pese a que en Cuenca había propuestas eclécticas e historicistas, el modelo neo-clásico francés fue el protagonista, consecuencia del contexto cultural que veía a París como el centro alto-cultural y artístico mundial (Tommerbakk, 2010). En lo arquitectónico y estético, se reproducen y proyectan obras caracterizadas por rasgos formales europeos fuertemente expresivos; en lo funcional fue necesario nuevas tipologías que se adapten a las nuevas dinámicas de la ciudad; y en lo constructivo, conviven tanto lo tradicional con lo moderno; todo esto con un claro lenguaje simbólico en los diferentes aspectos de la urbe y sociedad.

Adaptación Arquitectónica

Por un lado, la arquitectura de obra nueva deja atrás su pasado republicano y colonial incorporando la formalidad estética de las corrientes europeas, sobre todo de la arquitectura francesa, “este tipo de arquitectura se convierte en el ejemplo más “puro” y directo, de la adopción de esta influencia en la arquitectura de la ciudad” (Espinosa y Medina, 2003). Y, por otro lado, las construcciones existentes renuevan sus fachadas total o parcialmente bajo los mismos cánones artísticos franceses, introduciendo elementos arquitectónicos como molduras de mortero de cal o yeso, zócalos de mármol, frisos, altos relieves, almohadilla, etc. En los interiores el latón y papel tapiz diferencian los salones principales.

Adaptación funcional o espacial

Las edificaciones se transforman funcionalmente, adaptándose a las nuevas necesidades de la creciente actividad comercial y económica de la ciudad. Las edificaciones crecen en altura, las construcciones antiguas de un piso, se elevan a dos e incluso a tres pisos. El patrón funcional recurrente, ubica las actividades comerciales en planta baja, mientras la función residencial en las plantas superiores. En planta baja, hacia la calle están los negocios, y en el interior las bodegas, producción y las actividades complementarias del sector comercial e industrial; los pisos superiores se destinan para la vida familiar y en sociedad, “los salones y habitaciones principales empezaron a ubicarse en las segundas plantas de las viviendas” (Achig y Paredes, 2003).



Fig 169. Patio principal de la casa Malo Valdivieso. Fuente: Propia, 2020.

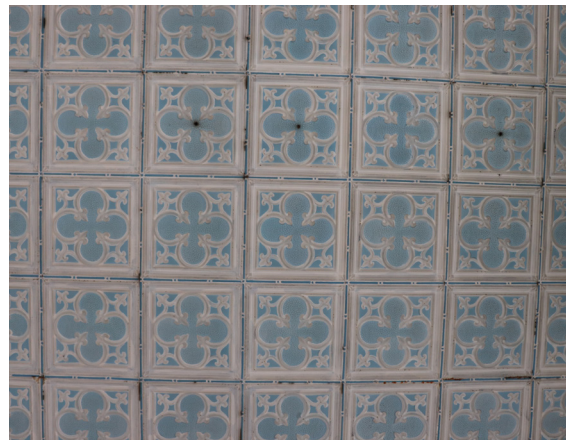


Fig 170. Cielos rasos de latón en la casa Malo Valdivieso. Fuente: Propia, 2020.



Fig 171. Muros recubiertos con papel tapiz en la casa Malo Valdivieso. Fuente: Propia, 2020.

Adaptación tecnológica o constructiva

El sistema constructivo dominado por muros de carga de adobe y elementos de madera mantuvo su papel protagonista en el ámbito estructural. Los nuevos materiales fueron introducidos principalmente en los elementos estéticos al principio, el ladrillo y el hormigón poco a poco fueron ganando presencia en las estructuras, en todos los casos los sistemas constructivos se mimetizaron entre lo “moderno” y lo tradicional. Los materiales locales hábilmente fueron adaptados a la nueva estética de Cuenca, fue en los elementos de fachada en los que se empezó el uso de la ladrillo, cal o yeso especialmente (Aguirre et al., 2010).

LA CITÉ CUENCANA

En general, la arquitectura cuencana durante la colonia y la república mantuvieron las mismas características constructivas, formales y tipológicas. Con la creciente economía de la región a finales del siglo XIX, con la explotación de la quinua y la exportación de los sombreros de paja toquilla, la ciudad y en concreto el centro histórico comienzan un proceso de renovación de su arquitectura y urbanismo (Pesantes y González, 2011), adaptándose a las nuevas formas de habitar.

Los nuevos empresarios-comerciantes de la ciudad y la aristocracia emprenden una serie de viajes al exterior, en especial a Europa con el objetivo de consolidar los negocios y el acceso a la “alto-cultura”, respectivamente. Estos viajes trajeron consigo una gran influencia del pensamiento y quehacer europeo, que se fusionaron con el pensamiento

local. La arquitectura no fue la excepción, las personas que se beneficiaban con el “boom toquillero” impresionados por la arquitectura francesa, comenzaron a traer diseños y planos para implantarlos en la ciudad (Montaleza, 2013).

“Desde fines del siglo XIX hasta la década de los años 30’, la cultura francesa se expresa e influye poderosamente en las letras, la arquitectura, la pintura, la enseñanza primaria, media y superior; y se expresa con fuerza también en la moda, el vestuario, el mobiliario y el menaje de las casas señoriales que buscan cambiar su tradicional austeridad por el disfrute y el goce de unas clases con marcado optimismo y fe en el progreso. (...) París no sólo fue el destino de peregrinaje de jóvenes poetas, estudiantes y artistas sino la ciudad irradiadora de influencias literarias, conceptos y estilos arquitectónicos, pedagogías novísimas para nuestro medio y proveedora de un arsenal de mercancías que cambiaron la imagen de la ciudad dotándola de un aire moderno, nuevo, diferente del que tuvo en el pasado” (Suarez, 1995).

Las transformaciones de la ciudad se dan primordialmente en el centro urbano, donde se concentran los comercios y residencias de las élites. Los cambios en la arquitectura son más bien externos en las edificaciones, ya que las tipologías y sistemas constructivos se mantienen casi sin variaciones. Las viejas edificaciones de un piso son demolidas y dan paso a construcciones de dos o tres plantas, cuyas fachadas reflejaban la arquitectura parisina, y en sus interiores los salones se adornaron con cielos de latón, muros revestidos de papel tapiz y exquisitos espejos de vidrio.

Por último, la habilidad y entendimiento de los constructores y artesanos locales merecen un reconocimiento y un valor especial. No sólo aprendieron a reproducir la arquitectura del neoclasicismo francés, sino que supieron interpretarla y enriquecerla mediante un juicio crítico y gusto estético que combinaba las dos culturas, construyendo una nueva identidad arquitectónica y urbana local.

“Fueron seres sensibles los que tallaron las puertas y esculpieron la piedra, los que ennoblecieron el hierro y se cubrieron de teja, los que con sus hábiles manos devolvieron a la ciudad lo que su ciudad les brindaba: belleza. La verdadera riqueza de la arquitectura de Cuenca radica precisamente en eso, en que fue hecha y, así se lo percibe, para los hombres sensibles y por las manos de hombre sensibles. De hombres vivos. Por eso su espíritu sigue vivo” (Espinoza, 1997, citad por, Espinosa y Medina, 2003).

PRINCIPIOS FORMALES Y ELEMENTOS DECORATIVOS

La expresión formal del edificio corresponde a la arquitectura neo-clásica por excelencia. Los elementos arquitectónicos, funcionales, constructivos y expresivos están relacionados de manera que se perciben de forma íntegra y como una unidad. Los criterios clásicos que se leen en la edificación son los siguientes:

- Simetría: es la correspondencia exacta en forma, tamaño y posición de las partes que integran un todo, en relación a un eje central. En este caso, se reconocen tres ejes de simetría,

delimitados por las pilastras de orden monumental.

- Repetición y ritmo : Los elementos visuales y de relación, se repiten en forma idéntica o con variaciones minúsculas y a través de un tiempo determinado, en espacial los vanos.
- Superposición: Sensación de profundidad espacial mediante la colocación de varios planos debido al manejo plástico de las fachadas.
- Continuidad: Es la propiedad según la cual la percepción agrupa elementos que siguen una misma línea, dirección o eje.
- Segmentación: División de un elemento, ya sea parcial o total en segmentos, como en el caso de los vanos.
- Proximidad: Los elementos se agrupan de forma parcial o secuencial sin perder la lectura integral del bien.
- Proporción: Las relaciones métricas entre los diferentes elementos van de acuerdo a la escala del inmueble y del contexto inmediato.
- Plástica: El manejo de los elementos expresivos como molduras, frisos, almohadillados, etc., dotan a la edificación de una presencia urbana de carácter señorial.
- Cromática: Se destaca el contraste y relación de color entre los muros de fachadas y las carpinterías, colaborando a una lectura equilibrada de los tramos.



Fig 172. Fachada principal de la casa Malo Valdivieso.
Fuente: Propia, 2020.

VALOR DE LA ESTRUCTURA

La edificación contiene elementos importantes que la constituyen como una muestra de la arquitectura vernácula, sobre todo por los elementos que se encuentran presentes en su estructura. Los materiales como el adobe, madera y bahareque presentan características mecánicas con una buena resistencia, lo que con seguridad muestra que las técnicas constructivas y de elaboración de materiales han pasado por un largo proceso de perfección que ha permitido obtener buenos resultados en las viviendas y una perdurancia prolongada en el tiempo.

Para la construcción de la vivienda se utilizó materiales nobles con el medio ambiente, característica generalmente presente en las edificaciones vernáculas, sin embargo, estos materiales sufren diferentes transformaciones a lo largo del tiempo, debido a diferentes vicisitudes como el clima, agua, exposición solar, etc., por lo tanto, es necesario una pronta intervención que permita restablecer dichas propiedades.

Los elementos que conforman la estructura pertenecen a la zona en donde está construida la vivienda, así lo evidencia el estudio de los materiales utilizados debido a la particularidad que tienen. Es importante destacar el correcto uso de los materiales por parte de la comunidad local, ya que debido a las técnicas constructivas utilizadas y al correcto mantenimiento de los elementos que conforman la estructura han permitido una vida prolongada de la vivienda.



Fig 173. Salón principal de la casa Malo Valdivieso.
Fuente: Propia, 2020.



Fig 174. Acuarela de la casa Malo Valdivieso, centro histórico de Cuenca. Elaboración: Zhiña, Carlos, 2020.

3.3.2 MATRIZ COMBINADA NARA-D ´OSSAT, aplicada a la "Casa Malo Valdivieso"

DIMENSIONES

ASPECTOS	FACTORES		ARTÍSTICA		HISTÓRICA		CIENTÍFICO		SOCIAL			
			EXISTENTES	PERDIDOS	EXISTENTES	PERDIDOS	EXISTENTES	PERDIDOS	EXISTENTES	PERDIDOS		
	I N T E G R I D A D	FORMA Y DISEÑO	Clara muestra de la arquitectura "epidérmica" de influencia neoclásica francés en la ciudad de Cuenca, en cuya tipología espacial y morfológica conviven rasgos coloniales y republicanos caracterizado por la organización de la edificación esquinera en torno a un patio central interior complementada por un traspatio exterior.		Edificación de inicios del siglo XX, construida en una etapa de gran producción arquitectónica en la ciudad impulsada por la prosperidad económica de la región que permitió el acercamiento a otras culturas, la cual produjo una renovación estética en la imagen de gran parte del Centro Histórico de Cuenca, influenciada principalmente por las corrientes artísticas de Europa y en especial de la arquitectura francesa.				El auge de la economía de la región en los mercados internaciones y la necesidad de una nueva identidad, llevaron a la sociedad cuencana una búsqueda de cánones que expresen las ambiciones de la época. El pensamiento francés rápidamente fue asimilado, y la influencia se dio en todos los aspectos: filosófico, político, económico, artístico, cultural, arquitectura y urbanismo, etc., que cambió la imagen y las dinámicas de la urbe.			
		MATERIALES Y SUBSTANCIA	La incorporación de materiales novedosos en la expresión formal del edificio. El ladrillo y el mortero de cal para dar forma a los elementos expresivos de las fachadas y el uso interior del latón, pintura mural y papel tapiz para destacar los salones y habitaciones principales.		Presencia de materiales que caracterizan la etapa del "afrancesamiento de Cuenca" como el mármol travertino, el latón, el papel tapiz y los altos relieves de cal y ladrillo en las fachadas.							
	E N S U S D E T A L L E S	USO Y FUNCIÓN			En lo funcional se reconoce expresamente la tipología por excelencia de las casas de exportación de sombreros de paja toquilla, en la cual las actividades comerciales se ubican en planta baja, y la función residencial en la planta superior. Además, cabe señalar a nivel de importancia de la casa Malo Valdivieso en la industria toquillera como uno de las principales casas minoritas a inicios del siglo XX, y posteriormente, a mediados de siglo como unas de las principales casas de exportación del país.					Las casas exportadoras eran verdaderos centros de atracción de actividades comerciales y dinamizador de la economía local, la edificación debía responder y adaptarse a una serie de funciones propias del negocio de los sombreros. Los diversos actores vinculados a esta actividad y dependiendo su participación mantenían cierto grado de relación con el inmueble, considera incluso como un nodo o elemento representativo del sector.		
		TRADICIÓN, TÉCNICAS Y EXPERTICIAS			Coexistencia y enriquecimiento de los saberes constructivos que por un lado mantienen la tradición histórica de las técnicas vernáculos de construcción caracterizados por el uso de materiales como la tierra, la madera, el carrizo, la teja, etc.; y que, por otro lado, incorporan nuevas tecnologías inspiradas en las técnicas "modernas" europeas como el uso del vidrio, latón, papel tapiz, acero, mármol travertino, mortero de cal y el ladrillo en la edificación.		Resolución estructural mediante la combinación de dos sistemas constructivos. Por un lado, la gruesa mampostería de adobe configura el sistema de muro portante, y por el otro, las vigas y columnas de madera dan forma al sistema adintelado. Además, las técnicas tradicionales erigen la estructura y las nuevas tecnologías se expresan en la parte formal del edificio.		La sensibilidad e ingenio de los constructores y artesanos que moldearon la edificación, interpretaron la arquitectura de influencia francesa y la enriquecieron con sus saberes ancestrales. Desde una nueva ambición filosófica y estética, combinaron las técnicas constructivas, y con modestas intervenciones plásticas ennoblecieron al inmueble, otorgándole una reconocible identidad arquitectónica y urbana.			
	E N S U C O N T E X T O	LUGARES Y ASENTAMIENTOS	La edificación se integra de manera armónica, favoreciendo una legibilidad coherente en cada uno de los tramos presentes, expresa su condición histórica claramente, aportando a la lectura visual del contexto construido y a la estética del centro histórico de Cuenca		Ubicada en lo que se denominó el barrio "El Chorro", que en inicios del siglo XX fue el lugar tradicional de los sombreros de paja toquilla. La edificación se emplaza en un sector que formó parte de la estructura urbana del norte la ciudad desde la época colonial, en uno de los ejes comerciales más importantes hasta el día de hoy: la calle Benigno Malo.					En el sector del barrio "El Chorro" funcionaba una verdadera empresa toquillera. Comenzando por las humildes tejedoras, pasando por los denominados "perros" y "accionistas" hasta llegar a las casas exportadoras, una serie de dánicas urbanas y sociales se ponían en marcha; además la presencia de otros oficios artesanales, hacían de este lugar uno de los barrios mas activos de la ciudad		
		ESPÍRITU Y SENTIMIENTO				Personajes históricos de la región del siglo XIX y XX están vinculados a las familias propietarias identificadas del inmueble. En la familia Malo destacan los hombres de política y negocios como Federico Malo, Benigno Malo, Luis Malo Valdivieso y Enrique Malo Andrade; y en la Familia Delgado, los comerciantes y exportadores de sombreros Miguel Delgado y sus sucesores, y los burgueses Hortensia Mata y los hermanos Ordoñez.						
			lenguas y otras formas de patrimonio inmaterial				El sombrero de paja toquilla jugó un papel determinante en los siglos XIX y XX. Los réditos y dinámicas generadas de esta actividad permitieron la transformación y renovación de la ciudad en los aspectos socio-económicos y urbano-arquitectónicos principalmente.				El tejido de sombreros de paja toquilla representa una verdadera herencia cultural que se enseñaba generación tras generación como medio de subsistencia en los siglos XIX Y XX, y que incluso hoy se mantiene en menor medida. En la época del "boom toquillero" la mayoría de la sociedad estaba vinculada a esta actividad.	
			otros factores externos e internos									

3.3.3 DECLARACIÓN DE VALORES - Casa Malo Valdivieso

Valores Socio-Culturales			Valores Urbano-Arquitectónicos				Valor Especial
Valor Histórico	Valor Social	Valor Simbólico	Valor Urbano -Paisajístico	Valor Estético	Valor Funcional	Valor Constructivo	Valores Intangibles
La ubicación del predio de la edificación posee una larga presencia histórica urbana desde la etapa colonial (siglo XVIII), se emplaza al norte del centro histórico en un sector que se caracterizaba por sus tradiciones artesanales denominado antiguamente como barrio "El Chorro "; y sobre un importante eje comercial y cultural a lo largo de la evolución de la ciudad, la actual calle Benigno Malo. La casa Malo Valdivieso ejemplifica una etapa histórica de la ciudad, es producto de las coyunturas económicas y culturales de finales del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. La prosperidad de la región debido a la explotación de la cascarilla y, en este caso en concreto a la exportación de sombreros paja toquilla, permitieron una renovación de la imagen y estructura de la urbe, auspiciadas por las familias de sociedad coetáneas. La exposición internacional y los viajes de la población hacia el exterior motivaron un nuevo pensamiento de influencia europea y en especial de la cultura francesa, que repercutió en todos los aspectos de la vida, pensamiento que llegado a nuestro territorio se fusionó con la cultura local construyendo una nueva identidad. El inmueble durante gran parte del siglo pasado estuvo vinculado a la industria taquillera, llegando a ser, primero una de las principales casas de exportación minorista de la región bajo la tutela de los hermanos Delgado, y posteriormente en una de las principales casas de exportación mayoristas del país bajo la sociedad de la familia Malo Andrade y el judío norteamericano Harry. G Lukaiser. Finalmente, cabe señalar la relación entre varios personajes históricos y la edificación, en la familia Malo destacan el notable hombre público Federico Malo, el pensador y político Benigno Malo, el exgobernador e ilustre Luis Lorenzo Malo y los hermanos Malo Andrade en general; por otro lado, en la familia Delgado figuran los comerciantes y hombres de negocios, hermanos Delgado, y la empresaria y filantropía guayaquileña Hortensia Mata casada con uno de los hermanos Ordoñez.	Este valor radica en los lazos generados a partir de actividad comercial de la casa exportadora y la sociedad vinculada a este negocio. El tejido de sombreros de paja toquilla era el principal atractor y dinamizador de las relaciones sociales y económicas del barrio histórico "El Chorro". Desde las humildes tejedoras, pasando por los perros y accionistas, hasta llegar a la casa de exportación una verdadera empresa social con fines comerciales se ponía en marcha, caracterizando la vida urbana del sector en el siglo XX. Cabe distinguir los intereses, a veces desmedidos de los comerciantes que buscaban aprovecharse de las urgencias de las tejedoras, lo cual provocó incluso la diferencia de clases. La casa Malo Valdivieso, en sus épocas de esplendor era reconocida al igual que las demás casas de exportación como elementos representativos de la urbe cuencana.	En primer lugar, el tejido de sombreros de paja toquilla representa una actividad que está muy presente en la sociedad como un hecho identitario y representador de la historia local y regional, las dinámicas sociales y económicas en torno a la elaboración de esta prenda caracterizaron una etapa de la ciudad; al ser una actividad que ocupó a la mayoría de la población, las relaciones objeto-sujeto mantienen vínculos muy estrechos desde lo emocional, rememorativo, cultural e incluso económico. Además, la ubicación del inmueble en un sector histórico que ha jugado un papel importante en la transformación de la urbe, permitió a la sociedad reconocer a este tipo de edificaciones del "afrancesamiento de Cuenca" como signos de un pasado próspero y de abundancia, contenedores de hechos positivos y negativos. Finalmente los personajes históricos relacionados a las familias que han sido propietarias del inmueble despiertan sentimientos de orgullo, las reminiscencias de sus actos resuenan todavía en la sociedad, aunque casa vez menos.	La casa Malo Valdivieso forma parte positiva del tejido urbano histórico de la ciudad de Cuenca. La tipología espacial expresa rasgos coloniales y republicanos adaptados a las exigencias de la nueva "modernidad" de inicios del siglo XX. La edificación ubicada en una esquina, se organiza morfológicamente en torno a un patio central principal que se complementa con la presencia de un patio de servicio al posterior del predio, lo cual configura una tipología muy repetida en el casco histórico denominado patio-traspatio. Por otro lado, la edificación se inserta de forma armónica en la estructura de la ciudad, respetando los rasgos urbanos producto de la evolución histórica de la urbe, además, su expresión formal contribuye a la lectura coherente en relación a la imagen del centro histórico, consolidando el paisaje construido y la estética de la ciudad	La edificación ejemplifica formalmente el estilo neoclásico francés, sobre todo en las fachadas hacia las calles, predomina una lectura horizontal contrapuesto por la división en tres cuerpos verticales delimitados por las pilastras de orden monumental. Los diferentes elementos arquitectónicos-compositivos desarrollan un ejercicio plástico en la que contrastan los elementos principales de carácter funcional y delimitador de los elementos secundarios de carácter ornamental o expresivo. Además, el manejo de los elementos de fachada configura intenciones o criterios artísticos propios este tipo de arquitectura, que dotan al inmueble de una lectura sobria de presencia señorial en relación al resto de edificaciones presentes en los tramos. Referente a los interiores, los salones o espacios principales destacan con un elegante diseño y tratamiento especial en cuanto a la materialidad de los acabados.	Esté valor radica en la respuesta tipológica funcional y en la flexibilidad de la edificación para adaptarse a las necesidades económicas y sociales que se demandaba. La tipología funcional tiene como base la combinación de usos asociados al comercio y la vivienda; este tipo de edificaciones son características del centro histórico a partir del siglo VXIII. En este caso en concreto, el inmueble dio cabida a una fábrica de exportación de sombreros de paja toquilla que tuvo actividad hasta los años 80 ´. En planta baja en torno a la calle y los patios, se organizan los espacios que permitan la actividad comercial; y en la planta alta r se desarrollaba la vivienda y espacios destinados a la administración. Los espacios están organizados de forma que se pueden reconocer claramente cada una de las zonas o áreas, los accesos y las circulaciones delimitan y conectan los ambientes desde los públicos, simipúblico, hasta lo privado. En definitiva, la edificación es un claro ejemplo de una construcción mixta comercial y residencial organizada de forma integral y reconocida como una unidad.	Radica en la destreza producto de la evolución de la época que permitió combinar dos sistemas estructurales y adecuarlo a los gustos estilísticos y necesidades funcionales coetáneas. Por medio de los saberes tradicionales heredados de la arquitectura vernácula colonial y republicana, los muros de adobe y los elementos de madera dan forma a la estructura, mientras que las nuevas innovaciones tecnológicas importadas desde el viejo continente, en especial la aparición de nuevos materiales como el acero, mortero de cal, vidrio, ladrillo, mármol travertino, papel tapiz, latón, embellecen y ennoblecen el inmueble. Cabe señalar dentro de este valor, la capacidad e ingenio de los constructores y artesanos que moldearon la edificación en forma y fondo, no sólo interpretando la arquitectura francesa, sino enriqueciéndola hasta un nuevo lenguaje constructivo y arquitectónico que tuvo un impacto protagonista en la ciudad definiendo un nuevo estilo con una clara identidad local durante gran parte de los siglos XIX y XX.	Este valor radica en las diferentes expresiones culturales asociadas al tejido de sombreros de paja toquilla, en especial a las dinámicas sociales y económicas de las casas de exportación del siglo pasado, así como a la herencia generacional de los saberes ancestrales y la habilidad artesanal para su elaboración. Esta prenda representa un elemento de valor excepcional identitaria de la región y reconocida como patrimonio inmaterial de la humanidad.



Fig 175. Vista aérea de la casa Malo Valdivieso hacia el noroeste de la ciudad. Fuente: Propia, 2020.



3.4 DIAGNÓSTICO DE DAÑOS ESTRUCTURALES

3.4.1 APLICACIÓN DEL SISREDA

Para aplicar el sistema de registro de daños, se partió del plano en el estado actual de la casa patrimonial, tanto en planta baja como alta, de manera que se asignó un código específico a cada elemento estructural como muros, columnas y cubiertas. Teniendo esta documentación en mano, se realiza el trabajo de campo llenando las fichas de registro donde se colocarán los datos solicitados. Es importante realizar el registro con la correspondiente fotografía la cual respaldará la ficha y será anexada al sistema de gestión de datos.

FICHAS DE REGISTRO DE DAÑOS

Se realizó un modelo de fichas para registrar materialidad, estado de conservación, valor, los daños y sus causas de cada uno de los elementos estructurales como muros, columnas y cubierta. Para las vigas se tomó información de manera general debido al difícil acceso para llenar las fichas. Estas fichas se digitalizaron posteriormente mediante el software Access.

BASE DE DATOS

Access nos permite crear una base de datos con todas las fichas registradas de cada elemento estructural, creando así un sistema de inventario. De manera que se pueda exportar la información deseada en un documento Excel.

EXCEL

El documento de Excel, permite crear tablas de datos con formato compatible para ser importadas en ArcGIS, además permite realizar gráficos con los resultados del análisis de daños los cuales permiten identificar el porcentaje de daño presente en los elementos estructurales.

ARCGIS

ArcGIS permite modelar planos de la estructura y asignarles características importadas de las tablas de datos de Excel, de manera que se puede exportar mapas en los que se identifica cada elemento estructural acorde a su materialidad, estado de conservación, valor, daños y sus causas.

MAPAS DE DAÑOS

Los mapas contienen el plano de la vivienda patrimonial y dentro de él se ubica gráficamente la información asignada, de manera que se puede identificar la leyenda mediante colores dentro del plano para identificar los daños y sus causas entre otros datos.

3.4.2 ATLAS DE DAÑOS

Los mapas exportados desde ArcGIS nos permitió tener una guía detallada de cada elemento estructural y su estado de conservación. Los daños y sus causas fueron identificadas gráficamente de manera que se pudo realizar un diagnóstico completo de manera ordenada y precisa.

Fig 176. Diseño de ficha de registro de daños para el elemento muro.
Elaboración: Propia, 2020.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO



Propuesta para la rehabilitación sísmica de edificaciones patrimoniales del centro histórico de Cuenca, Casa Malo de Valdiviezo.

FICHA DE DAÑOS DE ESTRUCTURA: MUROS PORTANTES

RESPONSABLE	Equipo de trabajo: Cristian Abab, Cristhian Allaico	FECHA	AÑO	MES	DÍA
CÓDIGO Elemento:		ELEMENTO			

ESTRUCTURA:

Material	Valor	Estado	Daño
Causa	%	Unidad	Cantidad

ZOCALO:

Material	Valor	Estado	Daño
Causa	%	Unidad	Cantidad

MORTERO :

Material	Valor	Estado	Daño
Causa	%	Unidad	Cantidad

REVESTIMIENTO :

Material	Valor	Estado	Daño
Causa	%	Unidad	Cantidad

ACABADO :

Material	Valor	Estado	Daño
Causa	%	Unidad	Cantidad

FOTO 1:

FOTO 2:

Descripción:	Descripción:
--------------	--------------

OBSERVACIONES:

PLANTA BAJA

La estructura de los muros se encuentra un 87% en buen estado mientras que el 13% se encuentra en estado regular, presentan daños como desprendimientos y grietas que son causados por varios factores entre los cuales están la falta de traba, fijación defectuosa, acciones mecánicas, presencia de agua y cargas excesivas.

Los muros de fachada se encuentran un 89% en buen estado y un 11% en estado regular, con daños como desprendimientos causados por la presencia de agua.

Las columnas presentan un 72% de estado regular en su base, el fuste presenta un 57% de estado regular y el capitel un 50% de estado regular, lo cual indica que las columnas en planta baja requieren especial atención en el tratamiento ya que presentan daños como grietas, pudrición, degradación por xilófagos, desprendimientos y manchas debido a la presencia de agua, cargas excesivas, materiales defectuosos, xilófagos y materiales inadecuados o incompatibles.

PLANTA ALTA

La estructura de los muros se encuentra un 86% en buen estado mientras que el 12% se encuentra en estado regular, presentan daños como desprendimientos y grietas que son causados por varios factores entre los cuales están la falta de traba, fijación defectuosa, acciones mecánicas y presencia de agua.

Los muros de fachada se encuentran un 71% en buen estado y un 29% en estado regular, con daños como desprendimientos causados por la presencia de agua.

En planta alta las columnas no presentan base, mientras que el fuste se encuentra un 57% en estado regular y el capitel un 43% en estado malo, muestran daños como manchas, pudrición, degradación por xilófagos, grietas y desprendimientos debido a la presencia de agua, materiales defectuosos, variaciones dimensionales por cambio de temperatura y humedad y xilófagos.

CUBIERTA

La cubierta presenta en su estructura primaria un estado regular de 60%, la estructura secundaria un estado regular de 60% y el lecho un estado regular de 40%, con daños como pudrición y degradación por xilófagos desprendimientos y manchas causados por la presencia de agua y xilófagos, acciones mecánicas y emisiones de material particulado de vehículos.



Fig 177. Estructura-muros de planta baja: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

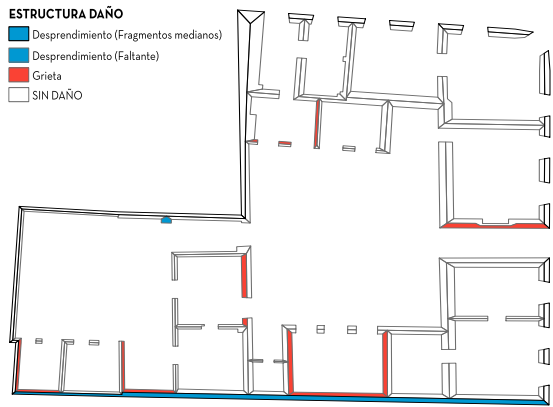


Fig 178. Estructura-muros de planta baja: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

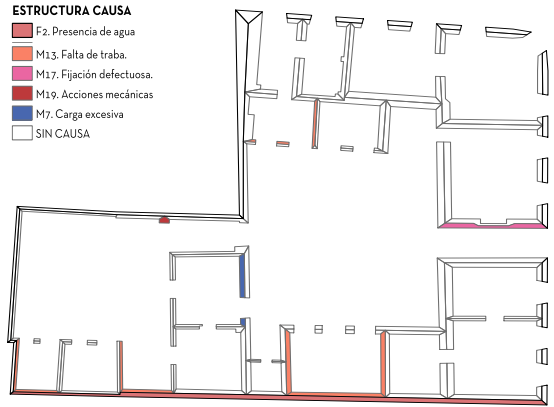


Fig 179. Estructura-muros de planta baja: causa.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 183. Estructura-columnas de planta baja: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

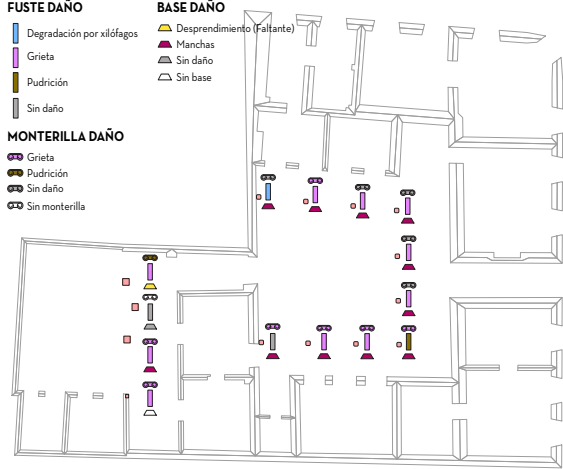


Fig 184. Estructura columnas de planta baja: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

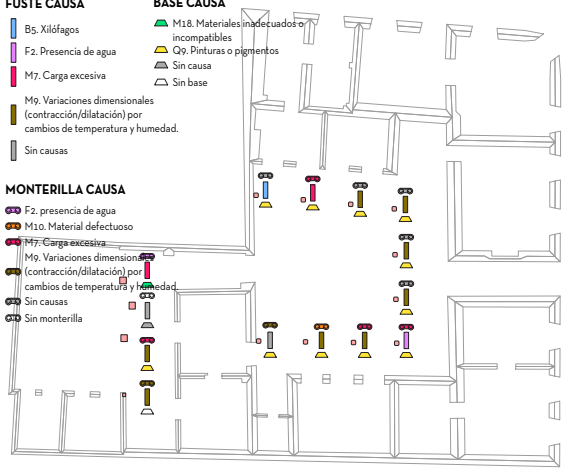


Fig 185. Estructura-columnas de planta baja: causa.
Elaboración: Propia, 2020.

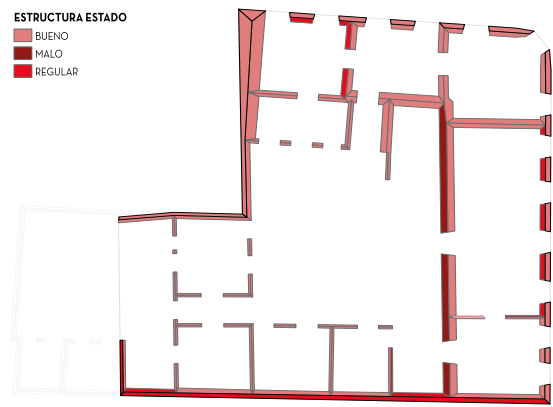


Fig 180. Estructura-muros de planta alta: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

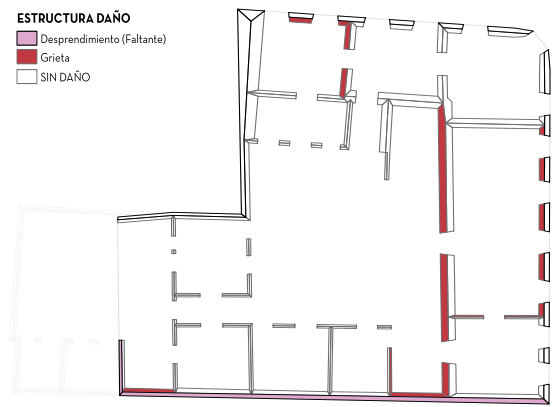


Fig 181. Estructura-muros de planta alta: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

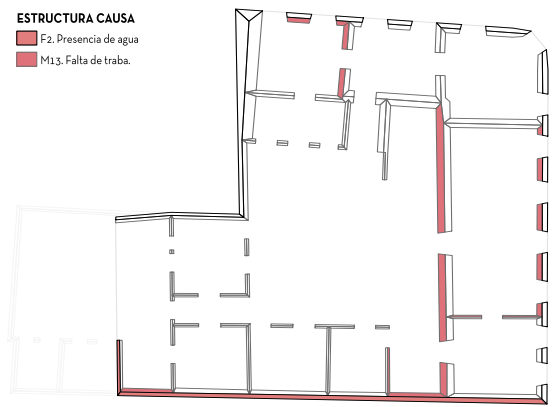


Fig 182. Estructura-muros de planta baja: causa.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 186. Estructura-columnas de planta alta: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

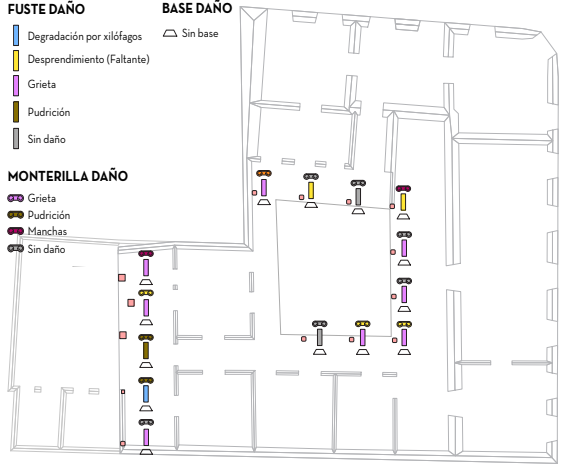


Fig 187. Estructura-columnas de planta alta: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

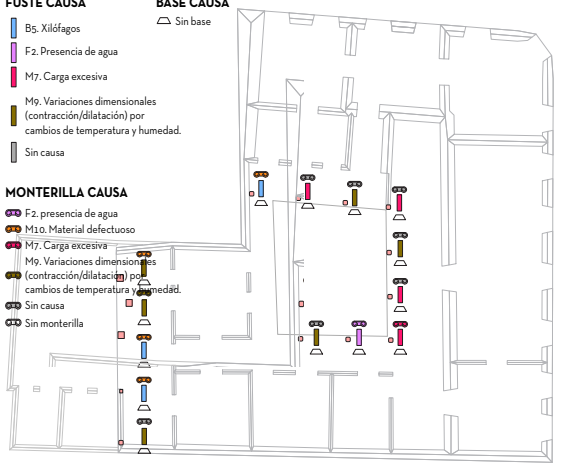


Fig 188. Estructura-columnas de planta baja: causa.
Elaboración: Propia, 2020.

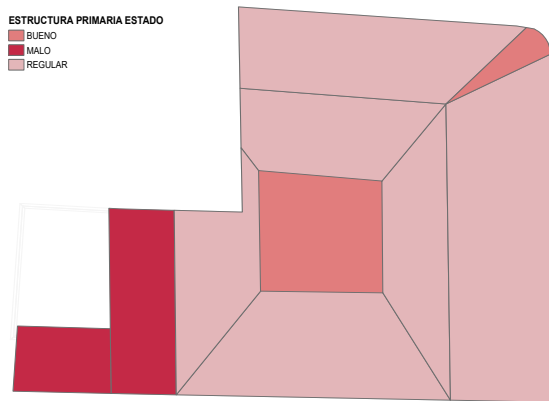


Fig 189. Cubierta-estructura primaria: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

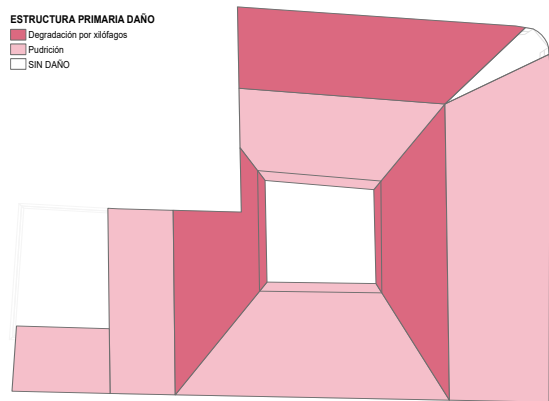


Fig 190. Cubierta-estructura primaria: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

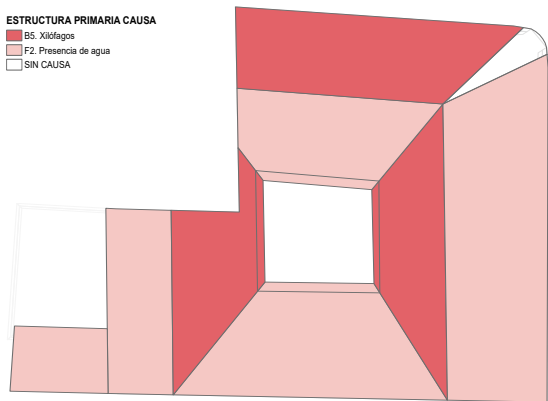


Fig 191. Cubierta-estructura primaria: causa.
Elaboración: Propia, 2020.

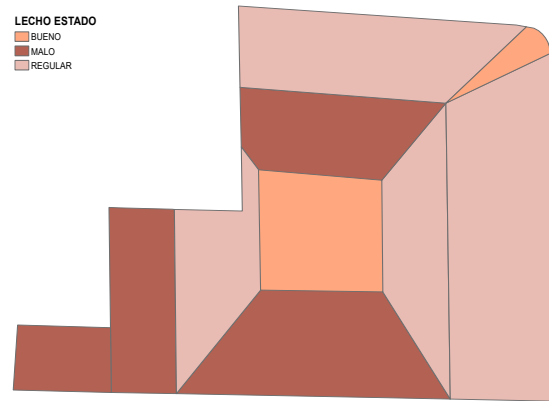


Fig 192. Cubierta-lecho: estado.
Elaboración: Propia, 2020.

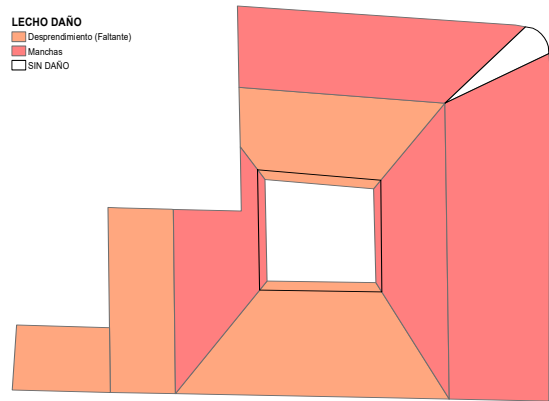


Fig 193. Cubierta-lecho: daño.
Elaboración: Propia, 2020.

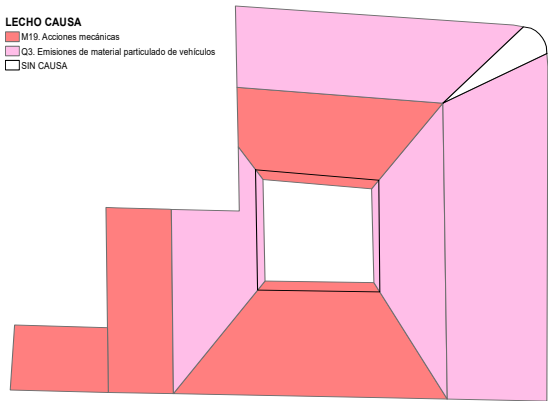


Fig 194. Cubierta-lecho: causa.
Elaboración: Propia, 2020.

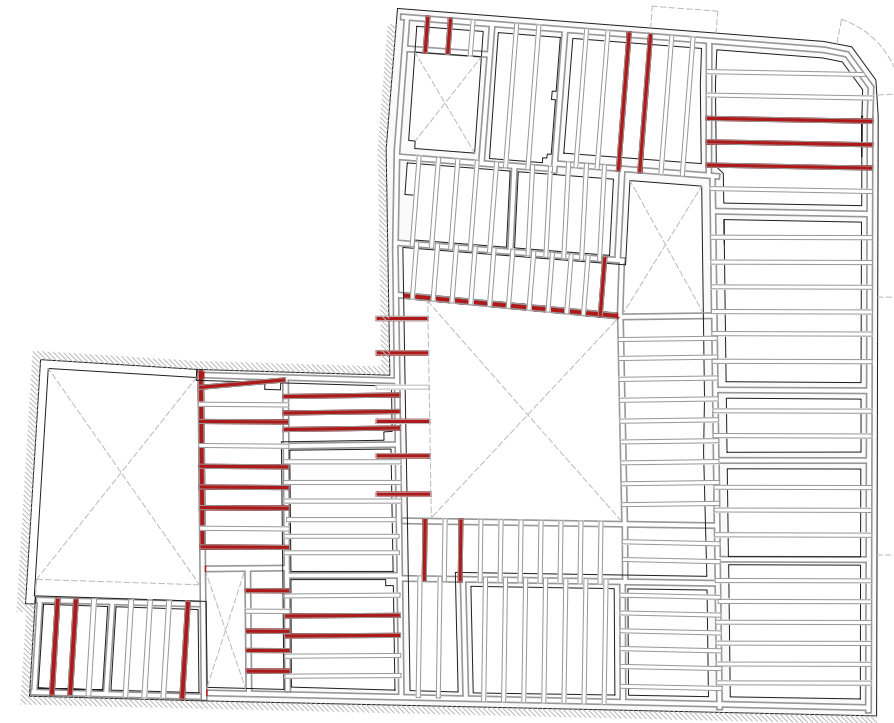


Fig 195. Vigas en mal estado en entrepiso de planta baja.
Elaboración: Propia, 2020.

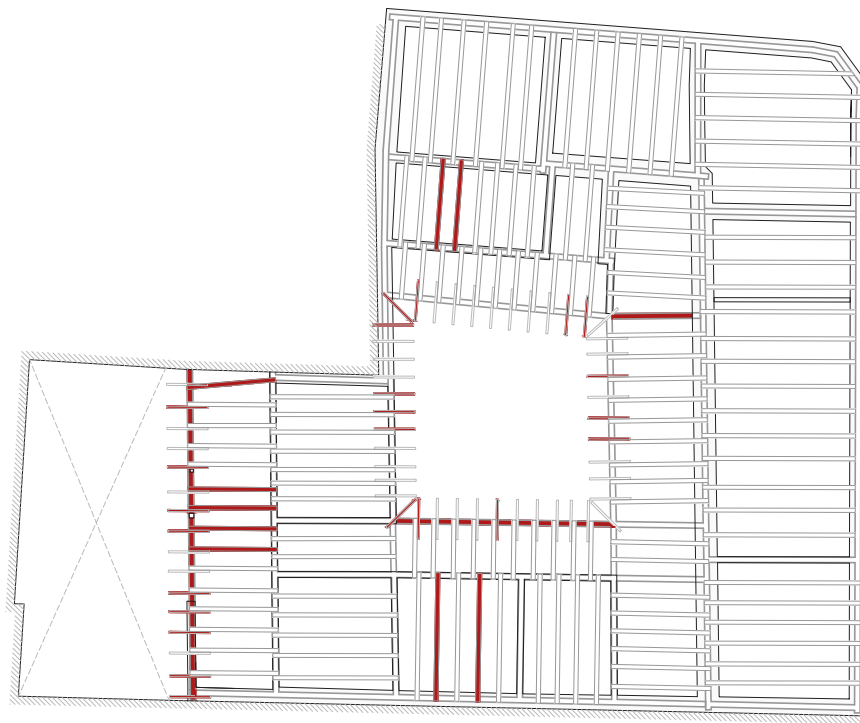


Fig 196. Vigas en mal estado en entrepiso de planta alta.
Elaboración: Propia, 2020.

3.4.3 RESULTADOS



Fig 197. Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros en planta baja.
Elaboración: Propia, 2020.

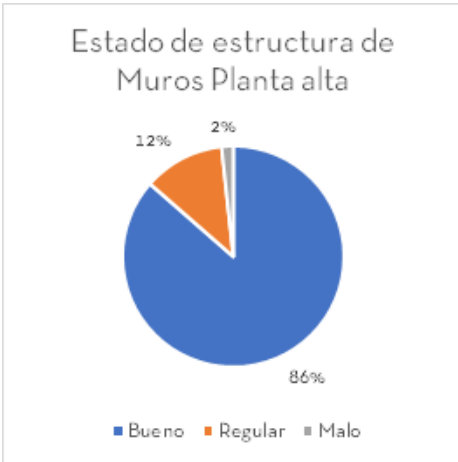


Fig 198. Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros en planta alta.
Elaboración: Propia, 2020.

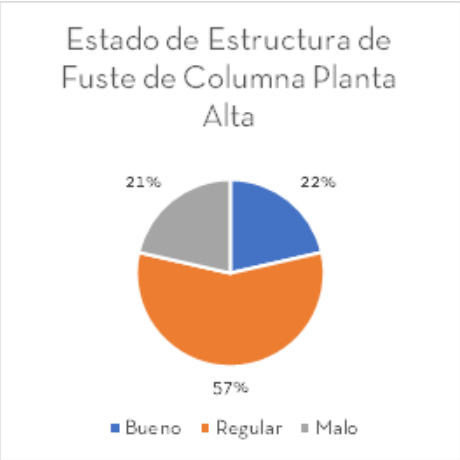


Fig 199. Resultados en porcentajes del estado de estructura de fuste de columnas en planta alta.
Elaboración: Propia, 2020.

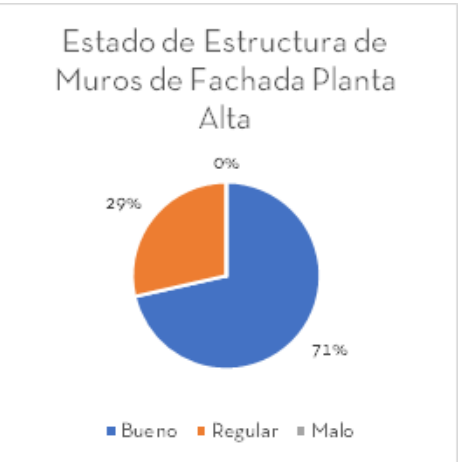


Fig 200. Resultados en porcentajes del estado de estructura de muros de fachada en planta alta.
Elaboración: Propia, 2020.

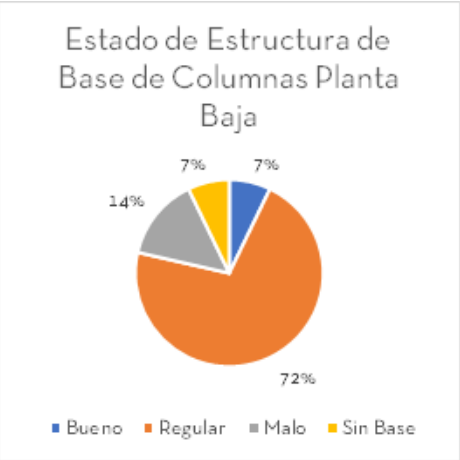


Fig 201. Resultados en porcentajes del estado de estructura de base de columnas en planta baja.
Elaboración: Propia, 2020.

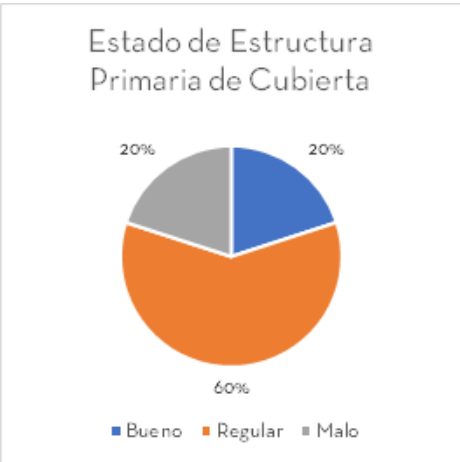


Fig 202. Resultados en porcentajes del estado de estructura primaria de cubierta.
Elaboración: Propia, 2020.



Fig 203. Daños en elementos estructurales, casa Malo Valdivieso. Fuente: Propia, 2020.