

Artículo

## Levantamiento y documentación del patrimonio construido una experiencia en la aplicación de sistemas de registro.

*Survey and documentation of the built heritage experience in implementing registration systems.*

Andres Quintero Rojas<sup>1</sup>, Alexandra Uribe Gomez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Department of projects, School of Architecture  
andres.quintero.rojas@correounivalle.edu.co, Universidad del Valle, Colombia  
<https://orcid.org/0000-0001-8411-2672>

<sup>2</sup> 9th semester Architecture student  
alexandra.uribe@correounivalle.edu.co, School of Architecture Universidad del Valle, Colombia  
<https://orcid.org/0000-0002-2261-7322>

DOI: <https://doi.org/10.56205/mim.1-1.2>

Recibido  
10/04/21  
Aprobado  
31/05/21  
Publicado  
05/08/21



EDITORIAL  
Environment & Technology  
Foundation

### Abstract

*This article allows a comparison from the application of three different registration systems in a building of heritage value, the church of the Ermita, which is named in memory of the primitive Ermita of the Lord of the River of which there are data from 1602, which succumbed to a natural catastrophe in 1925, and its reconstruction was in charge of the engineer Pablo Emilio Paez of the Pacific Railways, and was completed in 1945. The building corresponds to a late neo-Gothic revival built entirely in concrete, imitating the characteristic forms of this style, it has been affected by the changes in its immediate context; expansion of 13th street, the replacement and demolition of existing buildings, and finally the intervention in the Boulevard del Rio Cali with the burial of Avenida Colombia, with the records and documentation it is sought to address diagnostic work and assessment of some of its components, it is this need that made it necessary to produce precision graphic documentation from different methods, thus allowing data and information to be physically located.*

*The lack of graphic information in buildings of heritage value generates a lot of complexity for its integral knowledge, this lack of information makes it difficult to reconstruct components and aspects as important as; the original activity, constituent elements, the shapes and proportions of the building and when certain documentation is physical or digital, it is available, it presents inaccuracies and contradictions with the work.*



## Resumen

*El presente artículo permite realizar un comparativo a partir de la aplicación de tres diferentes sistemas de registro en una edificación de valor patrimonial, la iglesia de la Ermita, la cual se llama así en recuerdo de la primitiva ermita del Señor del Río de la que se tienen datos desde 1602, la cual sucumbió por catástrofe natural en 1925, y su reconstrucción estuvo a cargo del ingeniero Pablo Emilio Páez de los ferrocarriles del Pacífico, y fue culminada en 1945. La edificación corresponde a un tardío revival neogótico construida totalmente en concreto, imitando las formas características de este estilo, ha sido afectada por los cambios de su contexto inmediato; ampliación de la calle 13, la sustitución y demolición de las construcciones existentes, y por último la intervención en el Boulevard del río Cali con el soterramiento de la avenida Colombia, con los registros y la documentación se busca abordar labores de diagnóstico y valoración de algunos de sus componentes, es esta necesidad que hizo necesario producir la documentación gráfica de precisión a partir de diferentes métodos, con lo que se permitió localizar físicamente datos e informaciones. La falta de información gráfica en los edificios de valor patrimonial genera mucha complejidad para su conocimiento integral, esta falta de información hace difícil reconstruir componentes y aspectos tan importantes como; la actividad original, elementos constitutivos, las formas y proporciones del edificio y cuando cierta documentación sea en físico o en digital, esta disponible presenta imprecisiones y contradicciones con la obra.*

**Palabras clave:** levantamiento arquitectónico; documentación gráfica; geometría descriptiva; fotogrametría terrestre; neogótico.

## Introducción

El levantamiento arquitectónico<sup>1</sup> (Salamanca, 2012), en su concepción más general, se puede entender como una operación destinada a recoger la información gráfica y métrica aparente que proporciona cualquier obra arquitectónica construida, o parte de ella. El levantamiento es considerado como un proceso de conocimiento que parte del reconocimiento visual y táctil de la arquitectura, para así llegar a la comprensión de sus elementos, estos elementos deben tener la posibilidad de ser recorridos, observados y analizados a partir de documentos gráficos, y posteriormente poder tomar decisiones en relación con el objeto arquitectónico. La arquitectura con valores patrimoniales es un modelo que se ha producido en el tiempo, algunas de estas obras no se han desarrollado a partir de planos dibujados, sino ejecutadas a partir del conocimiento de la práctica constructiva, y es el propio edificio que actúa como un “documento” pues, al no estar representados, muchos ejemplos se han perdido por demoliciones o transformaciones posteriores.

En la ciudad de Cali, La Ermita edificación sobre la cual en 2019 se llevó a cabo un trabajo de extensión<sup>1</sup>, ha estado indisolublemente ligada a su historia urbana; su presencia ha sido una constante a través de los cambios experimentados en la imagen de la ciudad, al menos en los últimos dos siglos, a pesar de ser este inmueble excepcional, no fue posible encontrar un registro gráfico<sup>2</sup> que permitiera servir de herramienta para identificar problemas de humedades y algunas patologías presentes<sup>3</sup>, y posteriormente abordar sobre una base sólida un futuro trabajo de Restauración<sup>4</sup> integral.

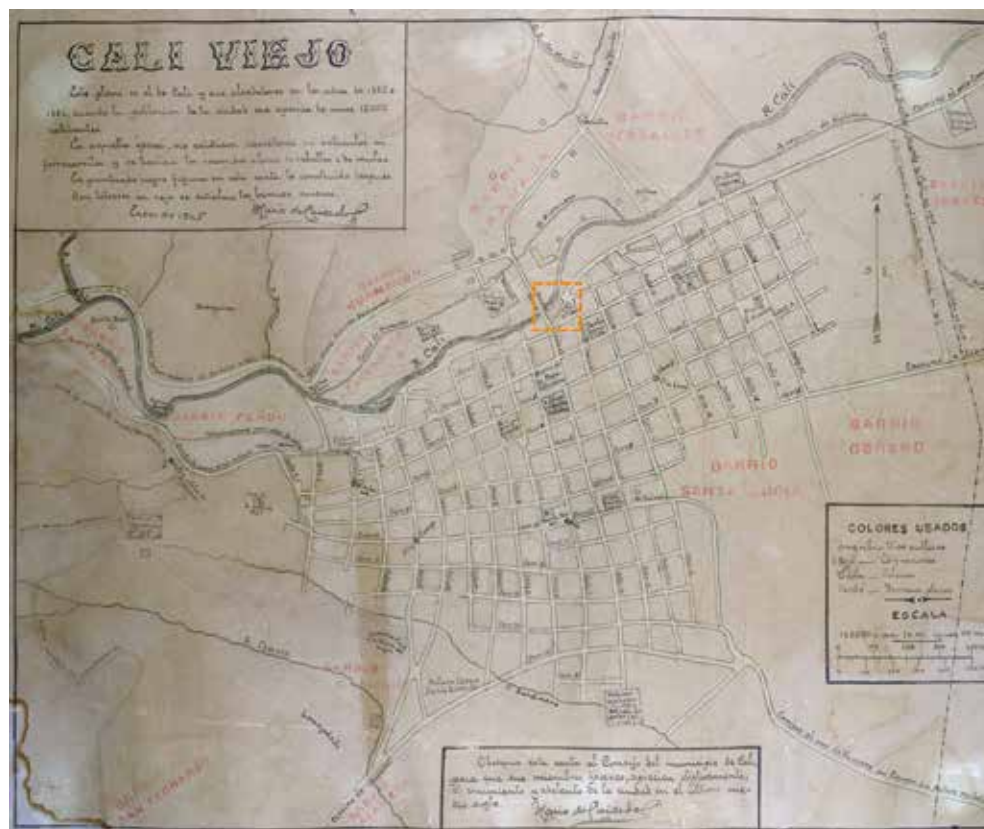
De la Ermita se reconoce que se erigió en una primera versión en 1602 (aunque a juicio de Santiago Sebastián es posible que con anterioridad), dedicada a Nuestra Señora de la Soledad y al Señor del Río, en las inmediaciones de un precario puente que con frecuencia era arrasado por las crecientes periódicas del río (futuro puente Ortiz) por el que se ingresaba desde el norte, a lo que entonces era un modesto asentamiento colonial.

1. Estudios preliminares (topografía, levantamiento y registro de patologías) insumos para la formulación del proyecto de restauración integral de la iglesia La Ermita. Convenio Administrativo 1.240-20-2-5834-2019 suscrito entre la Universidad del Valle y la Gobernación del Valle del Cauca-Secretaría de Cultura. 2019.

2. La investigación, Arquitectura religiosa y su importancia urbana en el Valle del Cauca, [CITCE-COLCIENCIAS 1999] a través de una muestra seleccionada de casos de ciudades y asentamientos del Valle del Cauca y a partir de la comprensión del papel que históricamente han tenido las iglesias desde el punto de vista arquitectónico como urbano, realizo unos levantamientos muy aproximados a 49 templos entre ellos La Ermita de Cali.

Figura 1. Plano 1842 Plano de Cali entre 1882 y 1884, actualizado a 1945 por Mario de Caicedo. Fuente: AHC.

Figure 1. Map 1842 Cali plane between 1882 and 1884, updated 1945 by Mario Caicedo. Source: AHC.



Inicialmente haremos referencia a la forma en que se implanta la iglesia en la manzana, esta lectura se basa en una rápida búsqueda documental y en restituciones graficas, luego se contrastan estas fuentes graficas y escritas con la experiencia directa del edificio y de su entorno así mismo se realizaron algunos ajustes con base a herramientas de la geometría descriptiva. Para las labores de levantamiento, como sistema abierto de conocimiento, se acudió a trabajo de campo tanto de manera manual como de manera digital, y se unifico el lenguaje a través del dibujo técnico, estableciendo códigos gráficos que soportaran la gran cantidad de datos e información que exigía el objetivo principal de la consultoría, a partir de la elaboración de los documentos fundamentales [planimetría] se realiza una lectura y valoración, es con este conocimiento integral que será posible comprender en toda su magnitud un caso de estudio tan interesante y de extraordinario valor patrimonial.

3. A pesar de los esfuerzos de la comunidad por preservar esta edificación, su construcción presenta fallas constructivas producto del deterioro natural de los materiales por el paso del tiempo, aunque se ha enlucido previo trabajo de resane y reparaciones menores, la edificación requiere un diagnóstico y una reparación de los elementos en concreto armado que hoy presentan estado de deterioro en gran parte por las humedades descendentes provenientes de las cubiertas.

4 Restauración: «un proceso que debe mantener un carácter excepcional, cuyo objetivo es conservar y revelar los valores formales e históricos del monumento, fundamentado sobre el respeto a la sustancia antigua y a la documentación autentica (...) que debe pararse cuando empiezan las hipótesis» Esta es la definición de restauración en la Carta del Restauo de 1972 (Torsello, 2005, p. 142).

#### *Las permanencias y cambios en el entorno.*

Dos documentos gráficos en los que aparece representada la vieja Ermita, permiten hacernos a una idea de las grandes transformaciones experimentadas por el sector en el que se ubica la actual edificación. El primero un plano de Cali entre los años 1882 y 1884 construido y dibujado en 1942 por Mario Caicedo en el que la iglesia se localiza en la esquina nororiental de una pequeña e irregular manzana delimitada hacia el occidente y oriente respectivamente por las calles 12 y 13 y hacia el sur y norte por la carrera 3 y la prolongación en diagonal de las carreras 1 y 2, las cuales convergen en una sola vía que remata en la calle 12 (figura 1).

El segundo documento es un óleo de J. V. Farfán, referido por Santiago Sebastián, sin información sobre fecha ni ubicación (sin duda hecho en época colonial), en dos de sus libros, en el que por medio de una perspectiva central se representa la iglesia y su entorno inmediato: la línea de horizonte se sitúa a la altura de los ojos del observador y el punto de fuga en fondo de la calle 13 en



correspondencia con el paramento opuesto al de la manzana que ocupa la iglesia; vista que permite observar el convento de dos plantas con el que colinda el inmueble y que posibilita determinar las proporciones de la iglesia. Sin embargo, al representar el artista la fachada lateral -que incluye la cumbrera de la cubierta, el alero, la puerta del perdón y la línea de piso- por medio de líneas horizontales y paralelas, el ochave o chaflán resulta incluido en la planta de la edificación (que debería ser un rectángulo pero que se transforma en un trapecio) y no en la esquina de manzana, cuyos lados están dibujados en la pintura en ángulo de 90 y no en ángulo agudo como debieran corresponder al trapecio que delimita esta irregular manzana; defecto de representación que a su vez impide entender con claridad la ubicación del campanario que con relación al convento debería estar paramentado (figura 2).

Esta versión es demolida por los daños causados a su techumbre por el terremoto de 1925, en la que a pesar del colapso total de la techumbre se observan sus gruesos muros aun en pie y en apariencia intactos, podría haberse intentado la reconstrucción de sus cubiertas, pero la ocasión fue aprovechada para reconstruirla ex-novo cambiando radicalmente su estilo, tipología, técnicas constructivas y materiales y con ellas sus proporciones.

#### *La Actual Iglesia: volumetría y espacialidad*

Lejos de corresponder a la compleja, articulada y estallada volumetría de las edificaciones góticas medievales, caracterizadas por una planta exenta donde las múltiples partes que las componen pueden leerse con facilidad (torres, cuerpo de ingreso, naves con contrafuertes sobresalientes, transepto, coro en sus diferentes variables: radial, con deambulatorio, escalonado etc.), planta que hacia lo alto (extruida) resulta enriquecida con una amplia variedad, y en diferentes posiciones, de torres y cúpulas; la planta de la Ermita por el contrario fue proyectada a partir la elemental figura geométrica de un pequeño rectángulo -que respondía mucho más a la implantación del tipo de su versión anterior- correspondiente a un predio esquinero paramentado con las edificaciones vecinas y que por tanto exigía ser ocupado en su totalidad por la nueva versión del edificio; predio del cual deriva su aspecto apretado y compacto, en el que los componentes “góticos” apenas se insinúan por leves retranqueos, prominencias o resaltos (cuerpo de ingreso escasamente más amplio que el ancho de la planta, del que sobresalen dos pequeños contrafuertes de la torre única que no comprometen la paramentalidad del frontis, como tampoco lo hacen, en fachada lateral, los

Figura 2. óleo de J. V. Farfán, referido por Santiago Sebastián + Alzado al Río Cali. (reconstrucción digital). En esta reconstrucción del contexto de la Iglesia correspondiente a la fachada lateral se corrige el error de perspectiva en el que incurrió Farfán, se eleva la línea del alero, se muestra el presbiterio realzado y el camarín adosado, lo que da una mejor idea de la escala del templo comparada con las edificaciones contiguas. Fuente. Elaboración propia.

*Figure 2. Oilpaint by J. V. Farfan, referred to by Santiago Sebastian + Lifting to the Cali River. (digital reconstruction). In this reconstruction of the context of the Church corresponding to the lateral façade, the perspective error incurred by Farfan is corrected, the line of the eaves is raised, the raised presbytery and the attached dressing room are shown, which gives a better idea of the scale of the temple compared to the adjoining buildings. Source. Own elaboration.*

Figura 3. Vista exterior-La Ermita.  
Fuente. Elaboración propia.

*Figure 3. Exterior view-La Ermita. Source. Own elaboration.*



extremos ligeramente prominentes). Justamente de esta particular sucesión de tipos deriva la edificación actual su volumetría que se corresponde con su elemental planta: un paralelepípedo al cual, en el eje longitudinal y sobre uno de sus extremos, se le superpone uno menor, de planta cuadrada una vez y media más alto. La semejanza de esta volumetría con la de la antigua capilla resulta obvia revelando su filiación a la misma, que no logra ocultar la exuberante filigrana de sus revestimientos decorativos (figura 3).

#### *Descripción de su tipología*

Tres partes componen la iglesia: la anterior, denominada los pies, con torre en el eje, la intermedia correspondiente a sus tres naves y la cabecera donde se sitúa el altar; integran los pies un vestíbulo o nártex de planta cuadrada cubierto en

bóveda de crucerías cuadripartitas con un coro sobrepuesto. A los flancos del nártex se abren dos espacios rectangulares en bóveda de crucerías igualmente cuadripartitas, uno de los cuales (que da sobre el Bulevar del Río) incluye la pila bautismal. Vista en planta el edificio no presenta transepto y su presbiterio, ligeramente sobre elevado, resulta incluido en un ábside coronado por una cúpula de fondo de horno o cuarto de esfera, la cual prolonga, sin solución de continuidad, la espacialidad de la nave principal. Concluye el templo en una suerte de pasillo muy irregular que a la manera de un pseudo deambulatorio o pseudo girola, rodea por detrás el ábside y presbiterio comunicando las naves laterales.

Este irregular espacio delimitado por el muro testero y los laterales que confinan el predio, da lugar a un embudo cuyo punto más estrecho coincide con el eje del ábside; embudo que se repite, formando -junto con el coro y un corredor descubierto que los une y que discurre sobre la nave del evangelio- el segundo nivel de la iglesia. Se accede al coro pasando por dicho corredor abierto desde una escalera situada en el pseudo deambulatorio a continuación de la nave del evangelio.

Las bóvedas que cierran el deambulatorio en el primer nivel son de cañón apuntadas, las del segundo cuadripartita a excepción de la situada en la esquina sobre el descanso de la escalera que es pentapartita, la única de este género en todo el templo todas estas bóvedas impostan en ménsulas tipo baquetones.

Por siete puertas es posible ingresar a la iglesia, cinco se localizan en los pies, de las cuales tres en el frontis y dos sobre la fachada lateral: la puerta del perdón y a continuación de ésta la de la cabecera, que da al deambulatorio (figura 4).

### *Metodología*

El levantamiento arquitectónico se ha venido utilizando esencialmente para conocer las formas arquitectónicas, su geometría y dimensiones, así como aquellos aspectos constructivos que resultan visibles y no solicitan métodos destructivos para su identificación<sup>5</sup>.

En este artículo se plantea una reflexión sobre las distintas técnicas de levantamiento desde las basadas en el levantamiento más clásico de forma manual, el uso de equipos de topografía, a las más recientes como es la medición con escáner. En el caso de La Ermita, edificación de gran complejidad e interés funcional, arquitectónico y patrimonial, la mínima información planimétrica recopilada como parte de la documentación resultó poco fiable, induciendo así al error para registrar Patologías que puedan afectar la edificación, por tanto se plantea el levantamiento (Almagro, 2004) diferido para obtener representaciones planimétricas en 2D [planos generales, plantas, alzados y secciones] combinado con otros sistemas de levantamiento que permitan obtener un registro 3D y con ello, un modelo tridimensional que representa gráficamente tanto la geometría como el aspecto de sus alzados.

El levantamiento no consiste únicamente en la toma in situ de los datos necesarios, durante esa labor combinamos las mediciones directas y las indirectas<sup>6</sup>, para este levantamiento se trabajó con un equipo de topografía de marca South de la serie NTS 355L, herramienta con la cual se tomaría toda la información de campo que serviría para detallar todos los vértices de la iglesia, además de otras características importantes, los elementos más destacados o a las que se le dio prioridad en cuanto a detalle son: Paramento y puertas de la iglesia, vía de la calle 13.

El DJI Phantom 4 es una cámara aérea altamente sofisticada que puede realizar

5. Como parte del trabajo de campo realizamos un gran número de croquis a “mano alzada” que nos permitieron conocer en detalle la morfología y los componentes constitutivos aplicados en la edificación.

6. Como resultado se tiene un plano de detalle planimétrico donde se muestran todas las características levantadas, el levantamiento se realizó con coordenadas asociadas al sistema de referencia Magna Cali.

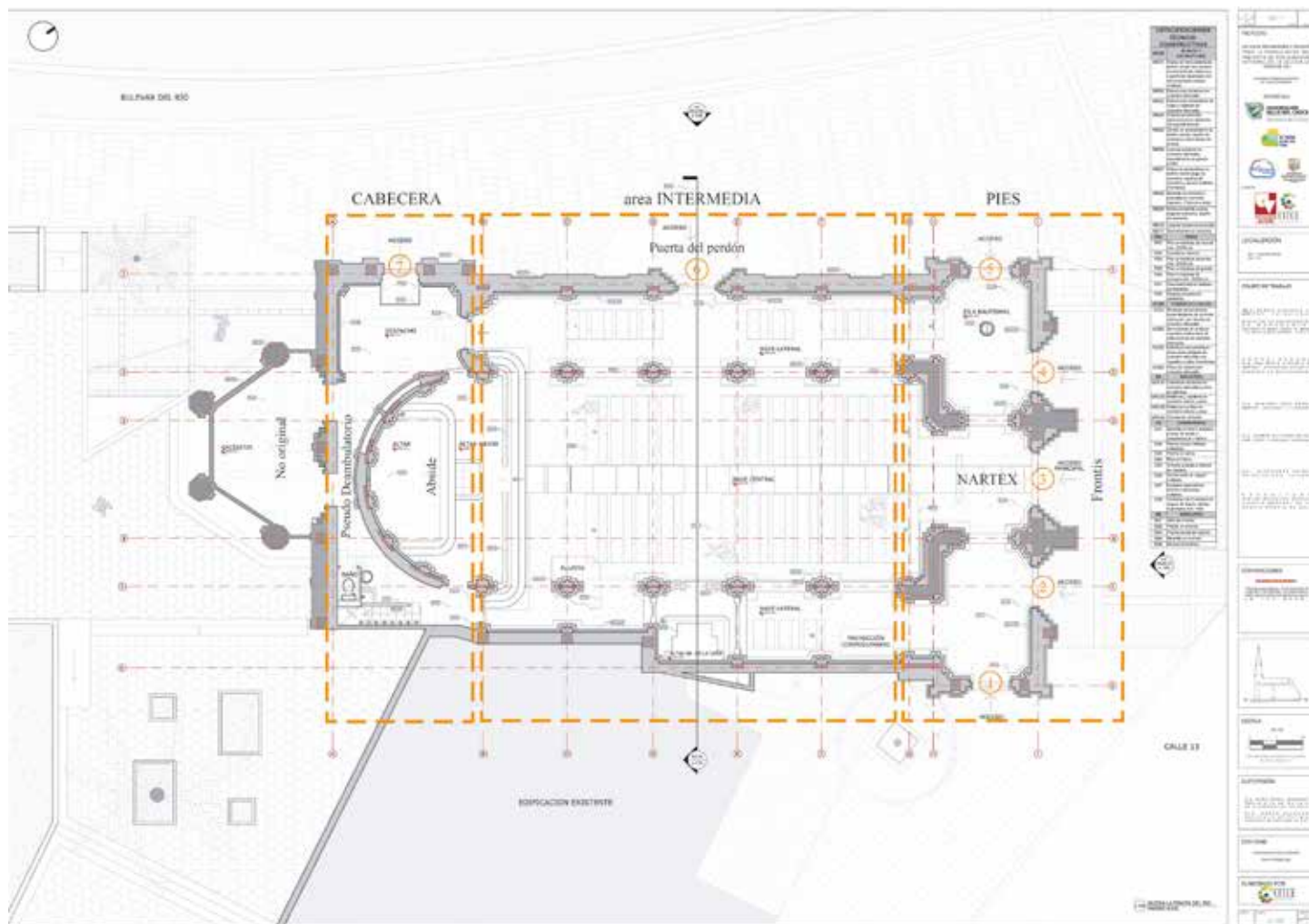


Figura 4. Planta arquitectónica Nivel Acceso. Fuente. Elaboración propia a partir del archivo digital CITCE-Universidad del Valle (2019).

Figure 4. Access Level architectural plan. Source. Own elaboration from the digital file CITCE-Universidad del Valle (2019).

un seguimiento inteligente de los objetivos sin un dispositivo adicional, evitar obstáculos y volar con un toque en la pantalla. Todo ello mientras graba vídeo 4K o toma instantáneas de 12 megapíxeles.

Una vez tomadas las fotografías con sus parámetros asociados se realiza el cálculo de los parámetros de orientación de cada una de las fotografías. El proceso de cálculo se le denomina Aerotriangulación, y es un modelo matemático basado en ecuaciones de colinealidad que incorpora gran cantidad de redundancias al proceso para poder dar robustez al sistema y poder obtener unos resultados con alta fiabilidad. El resultado de este proceso es la obtención de los parámetros de orientación externa de cada una de las fotografías.

El procesamiento de las imágenes fue realizado el software Pix4Dmapper en el cual se realiza el procesamiento local, la re-optimización, el reemparejamiento, la densificación de nube de puntos, la generación del MDS - Modelo Digital de Superficie y finalmente la Ortoimagen o el Ortofotomosaico.

Esta tecnología ha resultado ser especialmente útil para obtener datos sobre elementos difícilmente accesibles como el exterior de la torre/campanario y la cubierta, área de gran interés pero que por cuestiones del cronograma tan ajustado, no se logro registrar mediante el levantamiento directo, se utilizo en este caso el ortofotomosaico para sobre este registrar los datos recopilados.

El levantamiento análogo, entendido en su sentido mas amplio, como el de documentación y estudio completo del edificio busco reflejar con precisión y fidelidad la realidad construida<sup>7</sup> de la Iglesia, se realizo utilizando herramientas habituales de trabajo y técnica de medición sencilla [flexómetro], que es de acceso



### FICHA TECNICA ORTOFOTOMOSAICO

Formato de entrega:	TIFF ( .tif )
Fecha de captura de imágenes:	21 de julio 2019
Fecha procesamiento de imágenes:	21 de julio 2019
Cubrimiento:	Iglesia La Ermita
Captura y procesamiento:	GEOSOLUCIONES DAJ S.A.S.

#### Información de las Imágenes

Equipo UAV utilizado:	Phantom 4
Camara:	FC 330
Resolucion espacial	4 cmts
Resolucion espectral	4 Bandas
Resolucion radiometrica	8 Bites
Escala	Multi-escala

#### Mosaico de imágenes

el ortofotomosaico se genero a partir de las 219 imágenes capturadas con el UAV

#### Informacion Sistema de Proyeccion

Sistema de Coordenadas Cartesiano de Cali: MAGNA\_Cali\_Valle\_del\_Cauca\_2009.  
 Projection: Transverse\_Mercator. false\_easting: 1061900,18. false\_northing:  
 872364,63 Longitude\_of\_center: -76,5205625. scale\_factor: 1,0. latitude\_of\_origin:  
 3,4418833333333334. Linear Unit: Meter (1,0)  
 Geographic Coordinate System: GCS\_MAGNA\_SIRGAS. Angular Unit: Degree  
 (0,0174532925199433). Prime Meridian: Greenwich (0,0). Datum: D\_MAGNA  
 Spheroid: GRS\_1980. Semimajor Axis: 6378137,0. Semiminor Axis:  
 6356752,314140356. Inverse Flattening: 298,257222101.

Figura 5. Programación del plan de vuelo mediante Waypoints con el software eMotion donde se traza una ruta de vuelo que se ejecuta de forma autónoma. Fuente: GEODAJ.

Figure 5. Flight plan programming using Waypoints with the eMotion software where a flight route is traced that runs autonomously. Source: GEODAJ.

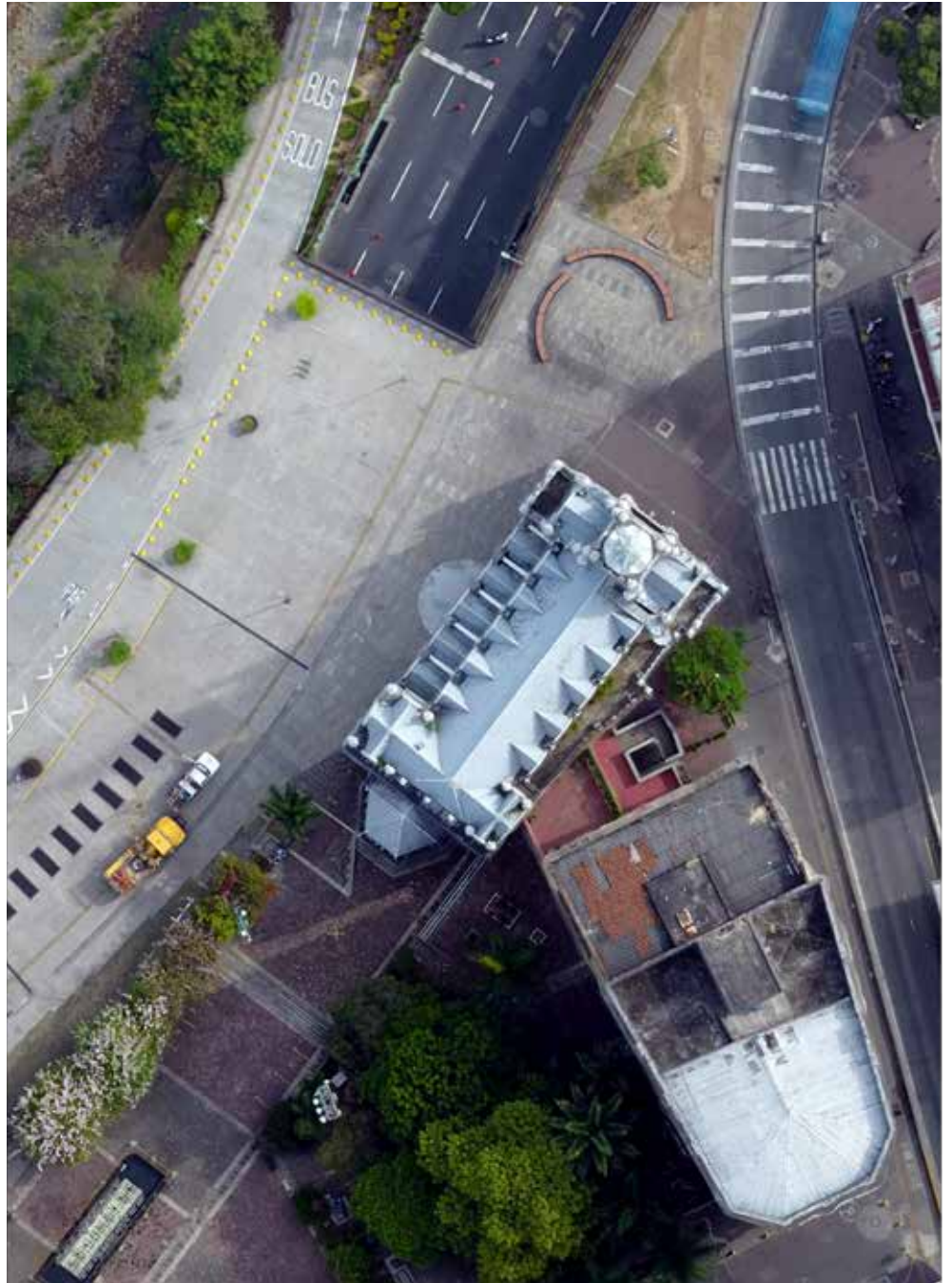
Tabla 1. Ficha técnica Ortofotomosaico Iglesia La Ermita. Fuente: elaboración propia, 2019.

Table 1. Technical file Orthophoto mosaic La Ermita church. Source: own elaboration, 2019.



Figura 6. Ortofotomosaico Georreferenciado Iglesia La Ermita: es un mosaico de fotografías aéreas ortogonales correctas para las distorsiones ópticas, georreferenciado y ortorectificado. Las fotografías aéreas fueron georreferenciadas y tienen asociadas coordenadas planas en el sistema de referencia MAGNA SIRGAS Origen Cali. La precisión absoluta es de 3-15 cm y representa la superficie real de la tierra, que por lo tanto se puede utilizar para medir distancias y áreas. Fuente: GEODAJ.

*Figure 6. Orthophoto mosaic Georeferenced Church La Ermita: it is a mosaic of correct orthogonal aerial photographs for optical distortions, georeferenced and orthorectified. The aerial photographs were georeferenced and have associated plane coordinates in the MAGNA SIRGAS Origen Cali reference system. The absolute precision is 3-15 cm and represents the actual surface of the earth, which can therefore be used to measure distances and areas. Source: GEODAJ.*



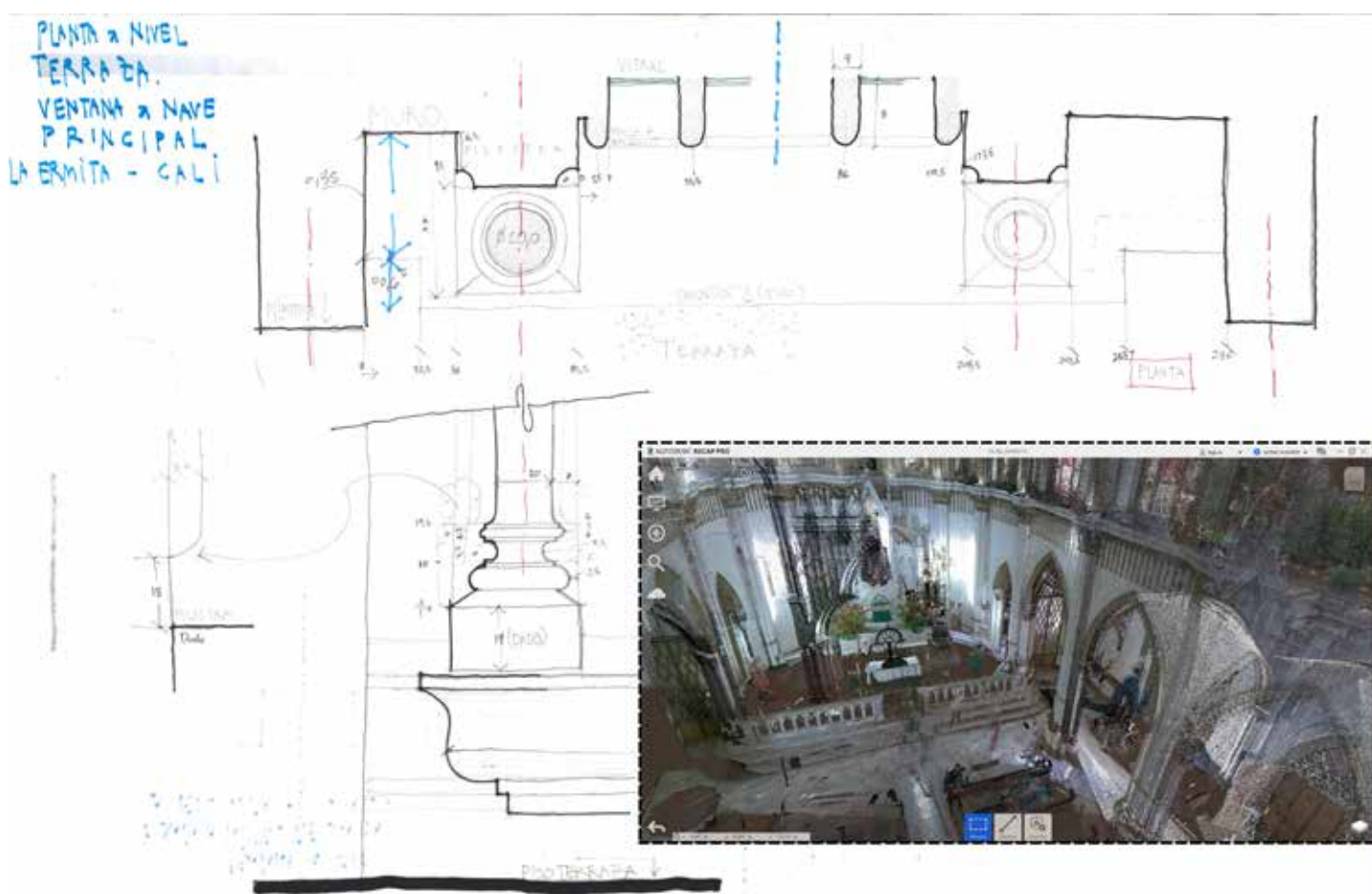
fácil y económica. En el trabajo de campo a partir del dibujo analógico que se establece entre la realidad y su representación permitió identificar con rapidez elementos o materiales y luego dibujar símbolos, o manchas con una trama o un color que se asocia con una característica determinada. Como resultado surgen “cartografías temáticas” (Latorre y Cámara, 2010, pp. 16-37) que son el conjunto de planos de un levantamiento en el que se representan los resultados de un estudio concreto en este particular; el registro de Patologías.

Los productos resultantes de este levantamiento son planos vectorizados, ortofotomosaico de las Cubiertas para la valoración, y el diagnóstico.

#### *Planimetría*

A partir del uso tanto del método simple, la cinta métrica, plomada y el nivel, y otros métodos de registro de información, se logro dentro del grupo de representaciones planimétricas la sección transversal de la iglesia La Ermita,

7. “No se trata de dibujar una abstracción geométrica del objeto, sino de reflejar su realidad. Y en la realidad, las bóvedas de cañón nunca son perfectas, ni homogéneamente hemicilíndricas, ni los ábsides tienen planta perfectamente semicircular, ni las plantas de las estancias responden a figuras geométricas puras, ni la colocación de las tejas o enlosados sigue el orden preconfigurado en una plantilla o en un disco duro. Y si existen las deformaciones, casi siempre tienen un carácter tridimensional...” (González, 1999, p. 48).



que adquiere importancia en la comprensión del espacio arquitectónico y en el proceso de representación de la arquitectura patrimonial.

El espacio arquitectónico, tanto el interior como el exterior, es una característica intrínseca de la arquitectura y su contemplación por parte de sus usuarios, posee una cualidad que varía a lo largo, tanto del recorrido del propio observador como del paso del tiempo, en el caso de la Ermita se trata de usar la sección vertical para permitir una mejor comprensión por parte de la mayoría de las personas que visualizaran este dibujo.

Los dibujos plasmados en una superficie plana, por definición, se sirven de dos dimensiones, a excepción de las perspectivas, gracias a la sección vertical se logra poner en valor la tercera dimensión del objeto arquitectónico, y además permite identificar relaciones, sea entre diferentes espacios así como en los elementos constructivos que componen y delimitan el edificio.

En el caso de la sección transversal se ubicó en dirección al Altar Mayor e ingresando por la puerta del perdón, seccionando las tres naves de la Iglesia, para la captura de los datos se realizaron registros gráficos analógicos, registro fotográfico y el uso del scanner láser, dada la complejidad del lenguaje y la configuración del espacio arquitectónico desde el piso interior, hasta la solución de la estructura de cubierta.

La representación final utiliza los códigos gráficos del dibujo digital, acompañado de una fotografía del espacio interior (el altar mayor), en esta sección, que se realizó la escala viene dada a simple vista por la presencia de figuras humanas y un contexto inmediato como es el túnel vehicular, y el Bulevard del Río Cali.

Figura 7. Representación gráfica, dibujo de levantamiento analógico, imagen de la nube de puntos interior Iglesia La Ermita.

*Figure 7. Graphic representation, analogous survey drawing, image of the interior point cloud of La Ermita Church.*

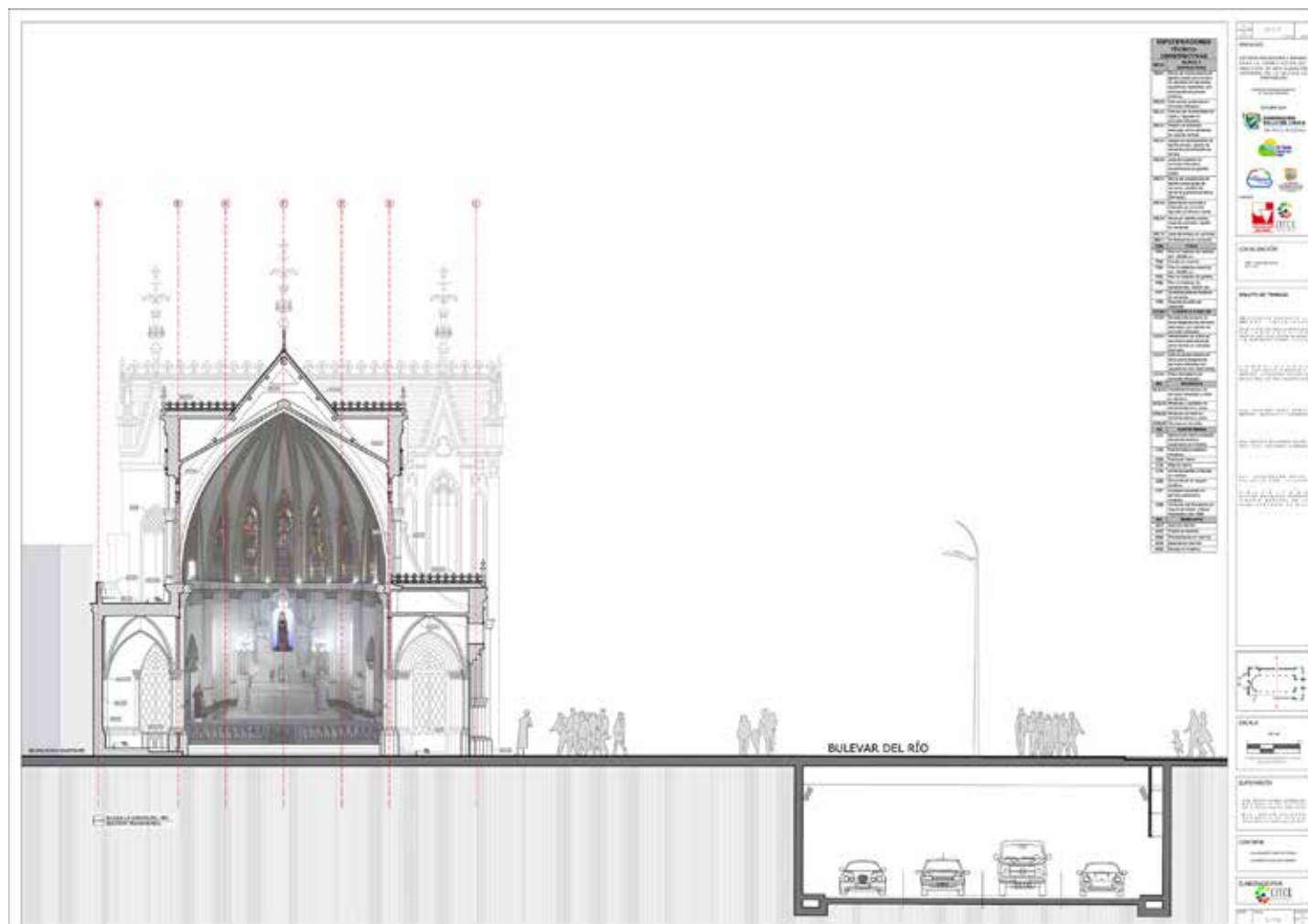


Figura 8. Corte transversal Iglesia La Ermita. Fuente: CITCE-Universidad del Valle (2019).

Figure 8. La Ermita Church cross section. Source: CITCE-Universidad del Valle (2019).

(figura 8).

#### Planos de Diagnostico<sup>8</sup>

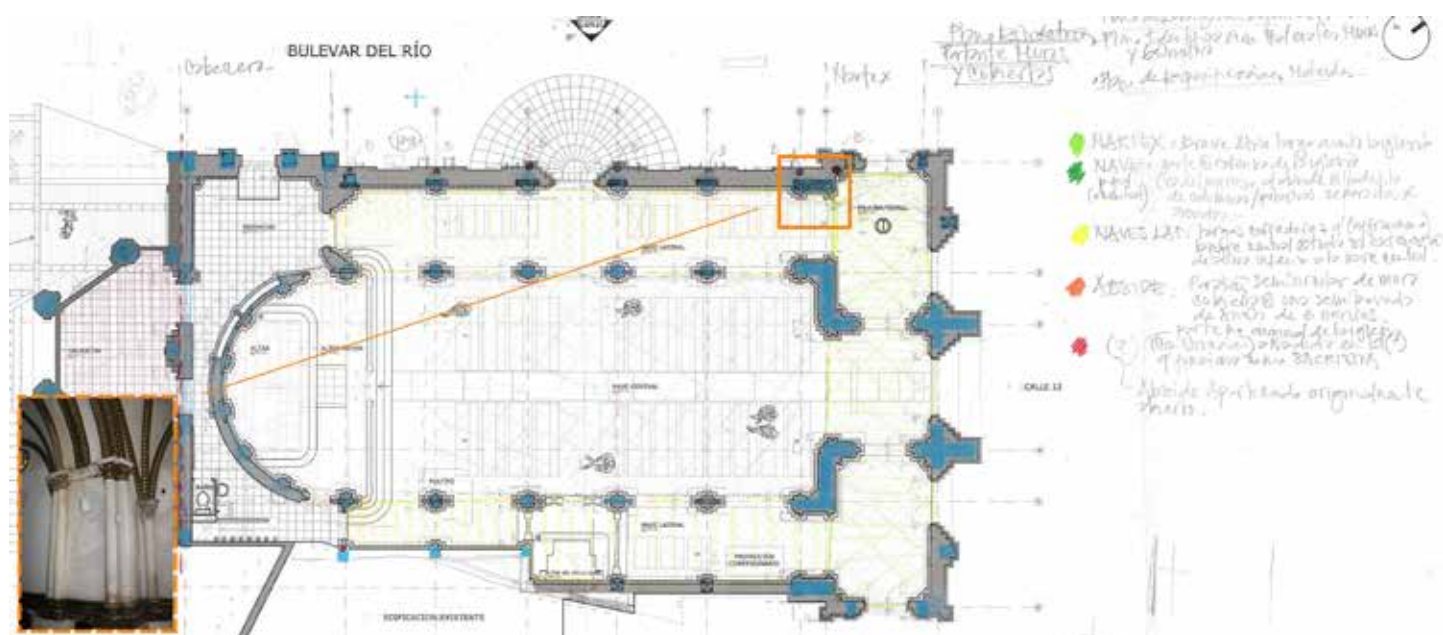
El diagnostico apoyado con Planos, es el resultado de un proceso de inspección visual detallada y sondeos no destructivos del sistema de evacuación de aguas lluvias, con el propósito de valorar su estado de conservación, además de identificar y cuantificar las patologías higrométricas y el deterioro físico directamente relacionado con estas patologías, la documentación grafica actualizada y precisa obtenida a través del levantamiento diferido, permitió localizar y registrar aquellos problemas vinculados a las humedades y que son necesarios enfrentar de manera técnica (figura 9).

En una fase final comparamos el levantamiento con algunos datos documentales gráficos y escritos existentes. Este contraste puso de manifiesto posibles relaciones espaciales entre la Iglesia y el Convento [hoy desaparecido] anexo y con el cual compartían un paramento. Finalmente, y también a partir de esta fase suponemos que la única escalera que enlaza la planta primera y la de acceso a coro, aparenta no ser original, por su trazado y por las afectaciones que en su construcción hace a elementos propios del repertorio formal de la edificación.

#### Los procesos de documentación

Teniendo de presente los diferentes métodos de registro utilizados para documentación, representación y su post procesado, que incluyeron desde los manuales-tradicionales como la realización de croquis y la medición con

8. Planos de Calificación, se especifican y se localizan las alteraciones que afectan las estructuras y los materiales de cada edificio. El proceso de evaluación, parte siempre del reconocimiento en campo de las áreas afectadas, y el estudio de las alteraciones, mediante una inspección visual y de sondeos no destructivos. El análisis de las causas de las patologías, según los fenómenos de deterioro encontrados, lleva a la definición de una leyenda gráfica, o leyenda de patologías. Con esta, y sobre la base del Levantamiento Arquitectónico, se identifican en planos, por medio de códigos gráficos, las alteraciones encontradas.



flexómetro, pasando por la topografía con estación total y finalizando con las últimas técnicas como la fotogrametría y el escáner 3D, es necesario revisar el aporte de cada una de estos métodos en el registro de La Ermita.

Esta situación al valorar sistemas de representación diferentes, se sintetiza en la “Carta del levantamiento arquitectónico”, aprobada en el Congreso EGA de Barcelona.

El levantamiento manual-tradicional con apoyo del registro fotográfico, permitió el conocimiento morfológico y constructivo de la iglesia, documentando lo existente y con la ejecución de operaciones complementarias; realización de bocetos, toma de medidas y restitución en planos a escala de las medidas registradas se logra fidelidad y nivel de precisión que son necesarios para el trabajo que desarrolla el CITCE.

La fotogrametría como concepto es “...técnica para estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera, utilizando medidas realizadas sobre una o varias fotografías...”, (Bonneval, 1972, pp. 2-30).

Para el caso en particular el proceso fotogramétrico regido por principios geométricos y matemáticos, se utilizó para la orto proyección y generación de la planta o vista superior de cubiertas dada la complejidad de producirla por el método manual-tradicional. Del método fotogramétrico se destaca la facilidad y el que se obtiene un documento gráfico con textura fotorrealista de buena calidad.

Así mismo se implementó el uso de laser escáner, que permite medir la distancia de una gran cantidad de puntos, obteniendo al mismo tiempo datos referidos a los ángulos y al valor de la reflectancia de las distintas superficies impactadas con el laser. Con los valores angulares y las distancias, se logra calcular las coordenadas tridimensionales de cada punto.

El resultado de esta aplicación, de la cual no dependían los productos derivados del trabajo de consultoría, fue una nube de puntos en un sistema de coordenadas tridimensional, a manera de copia virtual del edificio para realizar mediciones de algunos componentes de difícil acceso tanto en el interior como en las áreas exteriores. Tal y como se comentó, este artículo busca mostrar la experiencia en el uso de

Figura 9. Representación gráfica, dibujo de registro de patologías higrométricas, fotografía de registro de patologías Iglesia La Ermita. Fuente: archivo CITCE-Universidad del Valle (2019).

Figure 9. Graphic representation, drawing of the record of hygrometric pathologies, photograph of the record of pathologies La Ermita church. Source: CITCE-Universidad del Valle file (2019).

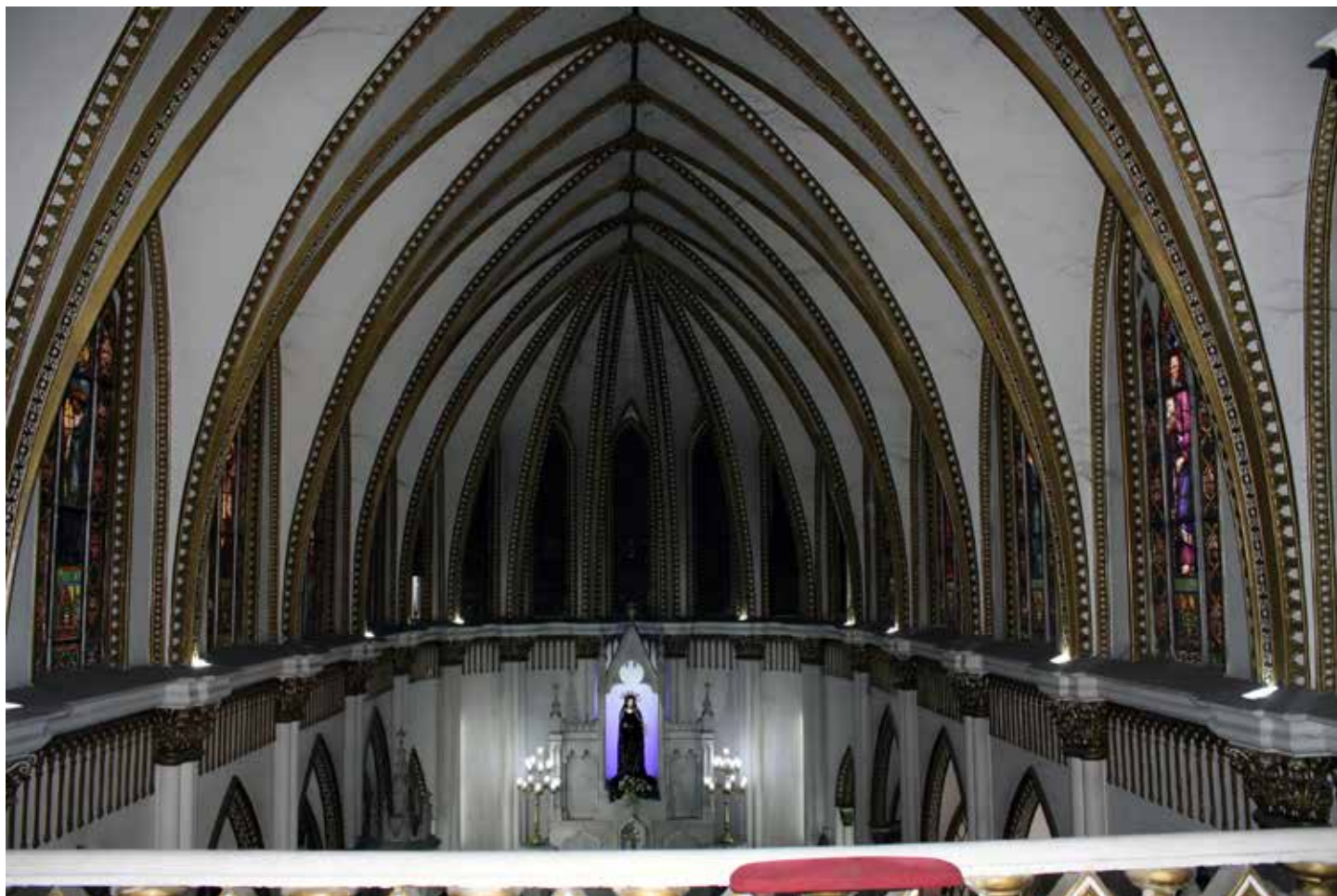


Figura 10. Nave interior Iglesia La Ermita. Fuente: archivo CITCE-Universidad del Valle (2019).

*Figure 10. Interior nave La Ermita Church. Source: CITCE-Universidad del Valle file (2019).*

diferentes métodos de levantamiento en el registro del patrimonio construido, a pesar de las diversas herramientas que existen hoy en día para el ejercicio de levantamiento arquitectónico, (métodos simples, estación total cuya ventaja es que permite dar coordenadas a puntos inaccesibles, fotogrametría, escáner laser), conviene señalar cierta tendencia que trata de asignar una larga tradición al levantamiento instrumental en este tipo de arquitectura, debido a la sencillez de su uso y a su costo. En algunos casos también influye la complejidad del objeto de estudio, para la generación de modelos digitales en 2D o en 3D que implica tener en cuenta el volumen de datos a procesar, para obtener gráficos fiables y precisos, que son útiles a la hora de realizar obras de rehabilitación o restauración (figura 10).

Inicialmente sobre el dibujo a escala con medidas de cinta métrica, el trabajo de campo es ágil capturando datos, así como en la definición y el detalle del registro obtenido, presenta algunas desventajas frente a otros métodos que están referidas a la inversión de tiempo al dibujar individualmente los elementos del objeto de estudio. En relación al uso y aplicación de la fotogrametría, es éste un sistema muy ágil en la captura de datos ya que se hace por medio de fotografías (con perspectiva) que son rectificadas por medio de diversos puntos de control topográficos y que permite obtener representaciones o modelos de gran precisión y detalle.

Con la aplicación del escáner laser dos son los productos que se intentó obtener desde la nube de puntos triangulada: un mapeado de fotos y la construcción de secciones, ya que seccionar la malla triangulada es posible obtener propiamente secciones, si se corta por planos verticales, o plantas si los planos de corte son

horizontales.

Finalmente, en el caso de estudio, las implicaciones de hacer uso de diferentes procesos de levantamiento y la relación entre tiempo/esfuerzo invertido y los resultados obtenidos permitió reconocer ciertas ventajas entre los métodos, para posteriormente servir de referente en registros futuros.

#### References

- Almagro, A. & Almagro, A. (2004). *Levantamiento arquitectónico*. Universidad de Granada.
- Barrera, J.A. (2006). *Aplicación de tecnologías innovadoras en la documentación geométrica del Patrimonio Arquitectónico y Arqueológico*. Universidad de Sevilla.
- Bonneval, H. (1972). *Photogrametrie Generale*. Eyrolles.
- Díaz García, A., Gilsanz Díaz, A., Martínez-Medina, A. & Sanjust, P. (2016). *Pensado a mano: El aprendizaje a través del levantamiento del patrimonio arquitectónico moderno*. Universidad de Alicante. Instituto de Ciencias de la Educación.
- Eusse González O., Henao Albarracín, A., Jiménez Pérez, N. & Garzón Montenegro, J. (2020). *Atlas histórico de Cali siglos XVIII-XXI*. Sello Editorial Unicatólica.
- Estudios preliminares (topografía, levantamiento y registro de patologías) insumos para la formulación del proyecto de restauración integral de la iglesia La Ermita*. 2019. Convenio Administrativo 1.240-20-2-5834-2019 suscrito entre la Universidad del Valle y la Gobernación del Valle del Cauca-Secretaría de Cultura.
- González, A. (1999). *La restauración objetiva*. Diputación de Barcelona.
- Latorre, P., & Cámara, L. (2010). El levantamiento para la restauración: No hay método sin herramientas. *Loggia, Arquitectura & Restauración*, 22-23, 16-37.
- Hincapié, R. y R. Bonilla. (1999). *Arquitectura religiosa y su importancia urbana en el Valle del Cauca, metodología de investigación*. Universidad del Valle.
- Rodríguez, M. A. A. (2008). Sobre la medición instrumental en el levantamiento arquitectónico. En Rabasa Díaz E. (Ed), *Actas del XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, (pp. 35-39). Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.
- Salamanca, G. F. (2012). *El levantamiento arquitectónico: una aproximación metodológica*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Artes.

## Survey and documentation of the built heritage experience in implementing registration systems.

### *Introduction*

The architectural survey (Salamanca, 2012), in its most general conception, can be understood as an operation designed to collect the apparent graphic and metric information provided by any built architectural work, or part of it. The survey is considered as a process of knowledge that starts from the visual and tactile recognition of the architecture, in order to reach the understanding of its elements, these elements must have the possibility of being traveled, observed and analyzed from graphic documents, and later to be able to make decisions in relation to the architectural object.

Architecture with heritage values is a model that has been produced over time, some of these works have not been developed from drawn plans, but executed from the knowledge of constructive practice, and it is the building itself that acts as a “document” because, as they are not represented, many examples have been lost due to demolitions or subsequent transformations.

In the city of Cali, La Ermita, a building on which an extension work<sup>1</sup> was carried out in 2019, has been inextricably linked to its urban history; its presence has been a constant throughout the changes experienced in the image of the city, at least in the last two centuries; despite being this exceptional property, it was not possible to find a graphic record<sup>2</sup> that would serve as a tool to identify humidity problems and some present pathologies<sup>3</sup>, and subsequently approach a future integral restoration work<sup>4</sup> on a solid basis.

Of the Ermita, it is recognized that it was erected in a first version in 1602 (although in the opinion of Santiago Sebastian it is possible that earlier), dedicated to Our Lady of Solitude and the Lord of the River, in the vicinity of a precarious bridge that was frequently devastated by the periodic floods of the river (future Ortiz bridge) through which it was entered from the north, to what was then a modest colonial settlement.

Initially we will refer to the way in which the church is implanted in the block, this reading is based on a quick documentary search and graphic restitutions, then these graphic and written sources are contrasted with the direct experience of the building and its surroundings as well as some adjustments were made based on descriptive geometry tools.

For the survey work, as an open knowledge system, field work was used both manually and digitally, and the language was unified through technical drawing, setting graphic codes that will support the large amount of data and information which required the main objective of the consultancy, from the preparation of the fundamental documents [planimetry] a reading and assessment is carried out.

It is with this integral knowledge that it will be possible to fully understand such an interesting case study of extraordinary heritage value.

### *Permanences and changes in the environment*

Two graphic documents that depicted the Old Ermita, allow us an idea of the great transformations experienced by the sector in which the current building is located. The first a map of Cali between 1882 and 1884 built and drawn in 1942 by Mario Caicedo in which the church is located in the northeast corner of a small and irregular block delimited to the west and east respectively by streets 12th and 13th and to the south and north by Carrera 3 and the diagonal extension of carreras 1 and 2, which converge on a single track that ends at 12th Street (figure 1).

The second document is an oil painting by J. V. Farfan, referred by Santiago Sebastian, without information on date or location (undoubtedly done in colonial times), in two of his books, in which the church and its immediate surroundings are represented through a central perspective: the horizon line is located at the height of the observer's eyes and the vanishing point at the bottom of 13th street in correspondence with the opposite face to that of the block that the church occupies; this view allows us to observe the two-storey convent with which the building adjoins and which makes it possible to determine the proportions of the church. However, when the artist represents the lateral façade -which includes the roof ridge, the eaves, the door of forgiveness and the floor line- by means of horizontal and parallel lines, the chamfer is included in the plan of the building (which should be a rectangle but which becomes a trapezoid) and not in the corner of the block, whose sides are drawn in the painting at an angle of 90 and not at an acute angle as they should correspond to the trapezoid that delimits this irregular block; representation defect that in turn prevents a clear understanding of the location of the bell tower, which in relation to the convent should be faced (figure 2).

This version is demolished due to the damage caused to its roof by the 1925 earthquake, in which despite the total collapse of the roof, its thick walls are still standing and apparently intact, the reconstruction of its roofs could have been attempted, but the occasion was taken advantage of to rebuild it ex-novo radically changing its style, typology, construction techniques and materials and with them its proportions.

### *The Present Church: volumetric and spatiality*

Far from corresponding to the complex, articulated and exploded volumetry of medieval Gothic buildings, characterized by a free plan where the multiple parts that compose them can be easily read (towers, entrance body, naves with protruding buttresses, transept, choir in its different variables: radial, with ambulatory, stepped, etc.), plan that upwards (extruded) is enriched with a wide variety, and in different positions, of towers and domes; the plant of the Ermita, on the contrary, was projected from the elementary geometric figure of a small rectangle -which responded much more to the implantation of the type of its previous version- corresponding to a corner property lined with neighboring buildings and that therefore required be fully occupied by the new version of the building;

property from which derives its tight and compact appearance, in which the “gothic” components are barely hinted at by slight setbacks, prominences or projections (entrance body slightly wider than the width of the plant, from which two small buttresses of the single tower that does not compromise the paramentality of the façade, nor do the slightly prominent ends on the lateral façade). Precisely from this particular succession of types the current building derives its volume that corresponds to its elementary plan: a parallelepiped to which, in the longitudinal axis and on one of its ends, a smaller one is superimposed, square one and a half times taller. The similarity of this volume with that of the old chapel is obvious, revealing its affiliation to it, which fails to hide the exuberant filigree of its decorative coatings (figure 3).

#### *Description of its typology*

Three parts make up the church: the previous one, called the feet, with a tower on the axis, the middle one corresponding to its three naves and the head where the altar is located; the feet are made up of a square-plan vestibule or narthex covered in a vault of quadripartite crossings with an overlapping choir. On the flanks of the narthex there are two rectangular vaulted spaces with equally quadripartite crossings, one of which (which overlooks the Boulevard del Rio) includes the baptismal font. Plan view, the building does not have a transept and its presbytery, slightly raised, is included in an apse crowned by a dome with a furnace or quarter sphere bottom, which prolongs, without a solution of continuity, the spatiality of the main nave. The temple concludes in a kind of very irregular corridor that, like a pseudo ambulatory or pseudo girola, surrounds the apse and presbytery from behind, connecting the aisles.

This irregular space delimited by the front wall and the sides that confine the property, gives rise to a funnel whose narrowest point coincides with the axis of the apse; funnel that is repeated, forming - together with the choir and an uncovered corridor that joins them and that runs over the nave of the gospel - the second level of the church. The choir is accessed through said open corridor from a staircase located in the pseudo ambulatory after the Gospel nave. The vaults that close the ambulatory on the first level are pointed cannon, those of the second quadripartite except for the one located in the corner on the landing of the staircase which is pentapartite, the only one of this kind in the entire temple, all these vaults are imposing in buckle-type brackets.

Through seven doors it is possible to enter the church, five are located at the feet, of which three are on the front and two on the side: the door of forgiveness and then the door of the head, which overlooks the ambulatory (figure 4).

#### *Methodology*

The architectural survey has been used essentially to know the architectural forms, their geometry and dimensions, as well as those constructive aspects that are visible and do not require destructive methods for their identification<sup>5</sup>.

This article presents a reflection on the different survey

techniques from those based on the most classical manual survey, the use of surveying equipment, to the most recent ones such as measurement with a scanner. In the case of La Ermita, a building of great complexity and functional, architectural and patrimonial interest, the minimum planimetric information collected as part of the documentation was unreliable, thus inducing the error to register Pathologies that may affect the building, therefore it is considered the deferred (Almagro, 2004) survey to obtain planimetric representations in 2D [general plans, plans, elevations and sections] combined with other survey systems that allow obtaining a 3D record and with it, a three-dimensional model that graphically represents both the geometry and the appearance of its elevations.

The survey does not only consist of taking the necessary data in situ, during this work we combined direct and indirect measurements<sup>6</sup>, for this survey we worked with a South brand surveying equipment of the NTS 355L series, a tool with which would take all the field information that would serve to detail all the vertices of the church, in addition to other important characteristics, the most prominent elements or those that were given priority in terms of detail are: Facing and doors of the church, via the 13TH Street.

The DJI Phantom 4 is a highly sophisticated aerial camera that can intelligently track targets without an additional device, avoid obstacles, and fly with a tap on the screen. All while recording 4K video or taking 12-megapixel snapshots.

Once the photographs with their associated parameters have been taken, the orientation parameters of each of the photographs are calculated. The calculation process is called Aerotriangulation, and it is a mathematical model based on collinearity equations that incorporates a large number of redundancies to the process in order to give robustness to the system and to obtain highly reliable results. The result of this process is the obtaining of the external orientation parameters of each of the photographs.

The processing of the images was carried out with the Pix4Dmapper software in which the local processing, re-optimization, re-pairing, point cloud densification, generation of the MDS - Digital Surface Model and finally the Orthoimage or Orthophoto mosaic was performed.

This technology has proven to be especially useful for obtaining data on elements that are difficult to access, such as the exterior of the tower / bell tower and the roof, an area of great interest but which, due to the tight schedule, could not be recorded by direct survey, in this case, the orthophoto mosaic was used to record the collected data (figure 5; table 1). The analogous survey, understood in its broadest sense, as the documentation and complete study of the building, sought to accurately and faithfully reflect the constructed reality<sup>7</sup> of the Church, it was carried out using usual work tools and a simple measurement technique [flexometer], which it is easy to access and inexpensive. In the fieldwork based on the analogical drawing that is established between reality and its representation, it was possible to quickly identify elements



or materials and then draw symbols, or spots with a pattern or a color that is associated with a certain characteristic. As a result, “thematic cartographies” (Latorre y Cámara, 2010, pp. 16-37) arise, which are the set of plans of a survey in which the results of a specific study in this particular are represented; the pathology registry.

The products resulting from this survey are vectorized planes, orthophoto mosaic of the Roofs for assessment and diagnosis (figure 7).

#### *Planimetry*

From the use of both the simple method, the tape measure, plumb line and the level, and other methods of recording information, the cross section of the La Ermita church was achieved within the group of planimetric representations, which acquires importance in the understanding of the architectural space and in the process of representation of heritage architecture. The architectural space, both the interior and the exterior, is an intrinsic characteristic of architecture and its contemplation by its users, has a quality that varies throughout, both the path of the observer himself and the passage of time, in the in the case of the Ermita, it is about using the vertical section to allow a better understanding by most of the people who will visualize this drawing.

Drawings captured on a flat surface, by definition, use two dimensions, with the exception of perspectives, thanks to the vertical section it was possible to value the third dimension of the architectural object, and also allows to identify relationships, be it between different spaces as well as in the constructive elements that make up and delimit the building.

In the case of the cross section, it was located in the direction of the Main Altar and entering through the door of forgiveness, sectioning the three naves of the Church, to capture the data, analogous graphic records, photographic records and the use of the laser scanner were made, given the complexity of the language and the configuration of the architectural space from the interior floor, to the solution of the roof structure.

The final representation uses the graphic codes of the digital drawing, accompanied by a photograph of the interior space (the main altar), in this section, the scale that was made is given at a glance by the presence of human figures and an immediate context such as the vehicular tunnel, and the Boulevard del Rio Cali (figure 8).

#### *Diagnosis Plans<sup>8</sup>*

The diagnosis supported by Plans is the result of a process of detailed visual inspection and non-destructive soundings of the rainwater evacuation system, in order to assess its state of conservation, in addition to identifying and quantifying hygrometric pathologies and physical deterioration. Directly related to these pathologies, the updated and precise graphic documentation obtained through the deferred survey, allowed to locate and record those problems related to humidity and that are necessary to face in a technical way (figure 9).

In a final phase we compare the survey with some existing graphic and written documentary data. This contrast revealed

possible spatial relationships between the Church and the Convent [now disappeared] annexed and with which they shared a wall. Finally, and also from this phase we suppose that the only staircase that connects the first floor and the access to the choir, appears not to be original, due to its layout and the effects that its construction makes to elements of the formal repertoire of the building.

#### *The documentation processes*

Bearing in mind the different registration methods used for documentation, representation and post-processing, which included traditional-manuals such as sketches and measuring with a tape measure, passing through total station topography and ending with the latest techniques such as photogrammetry and 3D scanner, it is necessary to review the contribution of each of these methods in the La Ermita registry. This situation, when evaluating different representation systems, is synthesized in the “Charter of the architectural survey”, approved at the EGA Congress in Barcelona.

The manual-traditional survey with the support of the photographic record, allowed the morphological and constructive knowledge of the church, documenting the existing and with the execution of complementary operations; making sketches, taking measurements and restitution on scale plans of the recorded measurements, the fidelity and level of precision that are necessary for the work carried out by the CITCE is achieved.

Photogrammetry as a concept is “... a technique to study and precisely define the shape, dimensions and position in space of any object, using measurements made on one or more photographs ...” (Bonneval, 1972, pp. 2-30).

For the particular case, the photogrammetric process governed by geometric and mathematical principles was used for the ortho projection and generation of the plan or top view of roofs given the complexity of producing it by the manual-traditional method.

The photogrammetric method stands out for its ease and for obtaining a graphic document with a good quality photorealistic texture.

Likewise, the use of a laser scanner was implemented, which allows measuring the distance of a large number of points, obtaining at the same time data referring to the angles and the value of the reflectance of the different surfaces impacted with the laser. With the angular values and the distances, it is possible to calculate the three-dimensional coordinates of each point.

The result of this application, on which the products derived from the consulting work did not depend, was a cloud of points in a three-dimensional coordinate system, as a virtual copy of the building to perform measurements of some components that are difficult to access both in the indoor as well as outdoor areas.

As commented, this article seeks to show the experience in the use of different survey methods in the registry of built heritage, despite the various tools that exist today for

the architectural survey exercise, (simple methods, total station whose advantage is that it allows giving coordinates to inaccessible points, photogrammetry, laser scanner), it is worth noting a certain trend that tries to assign a long tradition to the instrumental survey in this type of architecture, due to the simplicity of its use and at its cost. In some cases, the complexity of the object of study also influences, for the generation of digital models in 2D or 3D that implies taking into account the volume of data to be processed, to obtain reliable and precise graphics, which are useful when making rehabilitation or restoration works (figure 10).

Initially on the scale drawing with tape measure measurements, the field work is agile capturing data, as well as in the definition and detail of the obtained record, it presents some disadvantages compared to other methods that are related to the investment of time when drawing individually the elements of the object of study. In relation to the use and application of photogrammetry, this is a very agile system in data capture since it is done by means of photographs (with perspective) that are rectified by means of various topographic control points and that allows obtaining representations or models of great precision and detail. With the application of the laser scanner, there are two products that attempted to obtain from the triangulated point cloud: a mapping of photos and the construction of sections, since sectioning the triangulated mesh is possible to obtain sections properly, if it is cut by vertical planes, or plants if the cutting planes are horizontal. Finally, in the case study, the implications of making use of different survey processes and the relationship between time/effort invested and the results obtained allowed us to recognize certain advantages between the methods, to later serve as a reference in future records.

[1] Preliminary studies (topography, survey and registration of pathologies) inputs for the formulation of the integral restoration project of La Ermita church. ADMINISTRATIVE AGREEMENT 1,240-20-2-5834-2019 signed between the Universidad del Valle and the Government of Valle del Cauca-Secretary of Culture. 2019.

[2] Research, Religious architecture and its urban importance in Valle del Cauca, [CITCE-COLCIENCIAS 1999] through a selected sample of cases of cities and settlements in Valle del Cauca and from the understanding of the role that churches have historically had from an architectural and urban point of view, carried out very approximate surveys of 49 temples, including La Ermita of Cali.

[3] Despite the community's efforts to preserve this building, its construction shows constructive failures as a result of the natural deterioration of the materials due to the passage of time, although it has been plastered prior to repair work and minor repairs, the building requires a diagnosis and a repair of the elements in reinforced concrete that today present a state of deterioration in large part due to the descending humidity coming from the roofs.

[4] Restoration: «a process that must maintain an exceptional character, whose objective is to preserve and reveal the formal and historical values of the monument, based on respect for the ancient substance and the authentic documentation (...) that must be stopped when the hypotheses begin »This is the definition of restoration in the 1972 Restoration Charter (Torsello, 2005, p. 142).

[5] As part of the field work, we made a large number of “freehand” sketches that allowed us to know in detail the morphology and the constitutive

components applied in the building.

[6] As a result, there is a planimetric detail plane showing all the surveyed features, the survey was carried out with coordinates associated with the Magna Cali reference system.

[7] It is not about drawing a geometric abstraction of the object, but about reflecting its reality. And in reality, the barrel vaults are never perfect, nor are they homogeneously hemicylindrical, nor do the apses have a perfectly semicircular plan, nor do the floors of the rooms respond to pure geometric figures, nor does the placement of the tiles or paving follow the order preconfigured on a template or on a hard drive. And if there are deformations, they almost always have a three-dimensional character ...” (González, 1999, p. 48).

[8] Rating Plans, the alterations that affect the structures and materials of each building are specified and located. The evaluation process always starts from the field recognition of the affected areas, and the study of the alterations, by means of a visual inspection and non-destructive soundings. The analysis of the causes of the pathologies, according to the deterioration phenomena found, leads to the definition of a graphic legend, or legend of pathologies. With this, and on the basis of the Architectural Survey, the alterations found are identified in plans, by means of graphic codes.