



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



La Configuración Estructural Constructiva de las
Misiones

Jesuitas

del Rectorado de la Antigua Tarahumara

Una Herramienta para la Interpretación de su Evolución Arquitectónica.

Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura,
Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos

Presenta:

RAMON ANTONIO HOLGUIN SALAS

DIRECTOR DE TESINA
DR. LUIS ALBERTO TORRES GARIBAY

Febrero de 2012

DIRECTOR DE TESIS
DR. LUIS ALBERTO TORRES GARIBAY

Sinodales
Dra. Eugenia María Azevedo Salomao
Dr. Héctor Javier González Licón
Dr. Juan Alberto Bedolla Arroyo
Dra. Elia Mercedes Alonso Guzmán

La Configuración Estructural Constructiva de las

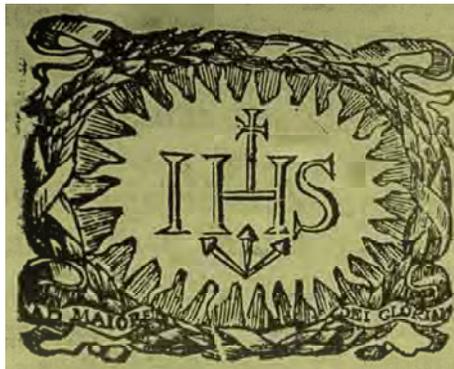
#

Misiones

Jesuitas

del Rectorado de la Antigua Tarahumara

#



Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura,
Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos

Presenta:

Ramón Antonio Holguín Salas

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Arquitectura.

División de estudios de Posgrado

Maestría e Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos.

Febrero de 2012

*Dejar un rastro en la vida,
son pretensiones del hombre;
si no ha logrado que su nombre
quede en el tiempo grabado,
porque solo ha edificado
rancho de paja y adobe.*

*Claro que paja y adobe,
en un especial momento,
constituye un fundamento
dentro de la construcción.
No hay que hacer un caserón
Sin revisar los cimientos.*

La filósofica, León Gieco.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer especialmente a mi tutor, el Dr. Luis Alberto Torres Garibay, quien de manera acertada supo siempre guiarme a lo largo de este proceso. Gracias su apoyo, su confianza y su disposición para escuchar mis inquietudes y dudas.

A la Dra. Eugenia Azevedo, a la Dra. Elia Alonso, el Dr. Licón y al Dr. Alberto Bedolla, quienes a través de su conocimiento me permitieron extender mis horizontes reflexivos.

A la Dra. Ettinger, por sus consejos, su paciencia, sus críticas y su tiempo. Gracias por permitirme conocer a las misiones desde otro punto de vista más humano, más real.

A todos mis profesores que, con su buen ejemplo, me dieron pie a ser siempre un ser más ambicioso de conocimiento.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el otorgamiento de su beca, ya que sin ella la realización estos estudios hubiera resultado imposible.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por darme la oportunidad de ser un Nicolaita de corazón.

Agradezco a la asociación civil Misiones Coloniales de Chihuahua, en especial al Señor Federico Terrazas, la Rest. Karla Muñoz y la Lic. Marisa Licón, pues debido a su confianza y apoyo fue posible la realización de esta tesis.

A la Dra. Ana Pizarro y al Mtro. Rubén Rocha, por sus consejos, discusiones y libros que enriquecieron este trabajo.

Al Mtro. Zacarías Márquez, quien me permitió fundamentar y difundir esta tesis.

DEDICATORIAS

Le dedico este trabajo a Tachín y Pepa, quienes con su amor, ejemplo y paciencia me han permitido lograr todos los retos que me he propuesto.

A la Ale por su ejemplo como investigadora y científica.

A Azu y Almudena por ser mi alegría a la distancia.

A Alejandra y su familia porque a través de su amor y cariño, presente en todo momento, me demostraron creer en mí. Gracias por desvelarte conmigo trabajando, escucharme y apreciar mis ideas.

A Cata y su guagua, por saber llegar y partir en el momento oportuno.

A Marce, por ser la mano que en lo oscuro me confortó y el paso que siempre marchó conmigo.

A mi siempre amiga y madrina en la restauración, Milagros Aguirre. Por fin terminé lo que empecé a tu lado en Valparaíso de Chile.

Finalmente, agradezco a todos mis compañeros y amigos, en especial a Charly, Ari y Mario por su eterna y muy benéfica presencia tanto física como a través del Messenger.

RESUMEN

Por su labor fronteriza, las misiones establecidas entre los años XVII y XVIII han sido un punto de discusión sobre su papel periférico dentro de los procesos de edificación en el periodo virreinal, ya que se ha generado la idea de que éstas eran versiones provinciales de metrópolis. Pocos son los trabajos dedicados a entender la arquitectura misional del Septentrión Novohispano, pues el grueso de los escritos sobre este tipo de edificaciones se ha dedicado a entender los procesos sociales y políticos en que se dieron. No obstante, los estudios más recientes sobre las edificaciones de las misiones en territorio chihuahuense han partido, es su mayoría, de la observación de cuestiones formales y estéticas, al igual que del empleo del fenómeno Centro/Periferia; fenómeno estudiado por la Historia del Arte. A pesar de los esfuerzos por comprender a este tipo de arquitectura, estos escritos no son concluyentes, dado que no han definido cuáles serían los centros y periferias. Por tal motivo, la presente tesis ofrece la posibilidad de entender las diferencias y coincidencias dentro de las edificaciones misionales a través de la lectura de la cultura material reflejada en los sistemas constructivos y el comportamiento estructural de los templos de misión jesuíticas pertenecientes al Rectorado de la Antigua Tarahumara, pues esta Orden fue la que misionó en esta región en la temporalidad señalada. Para ello, se presentan cuatro capítulos en los cuales se abordan temas como los motivos institucionales e ideológicos que dieron que alimentaron el diseño espacial y formal de la arquitectura misiona; la participación de mano de obra indígena con sus características y temporalidades; el comportamiento estructural general de la misión modelo del Septentrión y, finalmente, la aplicación de un modelo de lectura e interpretación de la evolución histórica de las misiones que fueron las unidades de análisis. Todo ello, sin perder de vista el tema central, el cuestionamiento al fenómeno Centro/Periferia, para adecuarlo los estudios de la arquitectura desde la arquitectura.

Palabras Clave: Arquitectura, Misiones Jesuitas, Sistemas Constructivos

ABSTRACT

By its border work, missions established between the 17th and 18th years have been a point of discussion on his peripheral role in the processes of building in the colonial period, since the idea that these were provincial versions of metropolis has been generated. There are few works dedicated to understand missionary of the Novohispanic North architecture, because the bulk of the writings on this type of buildings is dedicated to understanding the social and political processes that were. However, the latest studies on structures of missions in Chihuahuan territory have departed, it is mostly from the observation of formal and aesthetic, issues like that of employment of the centre/periphery phenomenon; This phenomenon is studied by the history of art. Despite efforts to understand this type of architecture, these writings are not conclusive, given that they have not defined which would be centres and peripheries. For this reason, this thesis offers the possibility to understand the differences and commonalities within the buildings through reading material culture reflected in the constructive systems and structural behavior of the temples of mission belonging to the rectory of the Tarahumara Antigua Jesuit missionary, since this order was that misionó in this region in the indicated temporality. Therefore four chapters in which topics are presented as the institutional and ideological reasons that gave that they fed the architectural formal and spatial design misiona; the participation of indigenous labour with its features and temporalities; the general structural behavior of the model of the North mission and, finally, the implementation of a model of reading and interpretation of the historical evolution of the missions which were the units of analysis. All this, without losing sight of the central theme, the questioning of the centre/periphery phenomenon, to bring it line with the studies of architecture since architecture.

Keywords: Architecture, Jesuit Missions, Building Systems



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....1

CAPITULO I

La Compañía de Jesús en la Nueva España y su expansión hacia el septentrión.....27

- *El pensamiento barroco y el que hacer evangelizador jesuíta.....31*
- *Los Colegios.....35*
- *Las Misiones.....41*

CAPITULO II.

El Sistema Constructivo como Elemento de Datación... 57

- *La historia y su relación con los sistemas constructivos como fuentes de la misma.....59*
- *Análisis de la Capacidad Indígena Partiendo de un Punto de Vista Distinto al Empleado para Contemplar el Problema en el Marco del Viejo Mundo.....65*
- *Que la Ausencia de Ciertos Elementos Tecnológicos Considerados como Básicos para el Desarrollo de la Civilización no Impidió que se Alcanzase un Nivel Avanzado de Civilización71*
- *Cronotipología de sistemas constructivos.....77*

CAPITULO III

La Configuración Estructural de las Misiones en el Septentrión.....103

- *El Comportamiento Estructural y su Relación con la Interpretación de la Evolución Arquitectónica.....105*
- *La Configuración Estructural y su Análisis Numérico en las Misiones del Septentrión.....111*
- *La Construcción del Modelo Estructural Hipotético de las Misiones Novovizcainas.....127*



ÍNDICE

CAPITULO IV

Las Misiones del Rectorado de la Antigua

Tarahumara.....151

- *Nacimiento del Rectorado de la Antigua Tarahumara.....156*
- *El paisaje y su relación con la arquitectura.....158*
- *El quipos de trabajo para la construcción.....176*
- *Las misiones.....178*
 - *Santa Cruz de Tarahumares*
 - *San Francisco Xavier de Satevó*
 - *Santa María de Cuevas*
 - *Santa Ana y San Francisco Javier de Chinarras*

Conclusiones.....287

Bibliografía.....299

Glosario.....307

In **t**roducción



Un alto porcentaje de las poblaciones que componen el territorio nacional actual, tienen su origen en los pueblos de misión, mismos que fueron fundados en el periodo virreinal por diversas órdenes religiosas. Esto se debió, en gran medida, a que estas instituciones fueron componente esencial en el avance español para la ocupación, exploración y pacificación de los territorios recién descubiertos. La particularidad con que se desarrolló este proceso, a partir del sistema misional¹, en el Septentrión Novohispano, ha llevado a comprender que éste marcó la manera de pensar la arquitectura en dicha región. Debido a esto, se han desarrollado una serie de trabajos que han tratado de exponer la arquitectura misional, así como la evolución de la misma.

¹A diferencia de otras edificaciones religiosas de la época dedicadas también a la evangelización, tales como los conventos, las misiones se consideraban no solo como un conjunto arquitectónico, sino como un sistema de ocupación territorial; es decir, no se limitaban a un inmueble o serie de inmuebles de carácter religioso, sino a otros elementos como estancias, ranchos y haciendas, todas ellas de carácter productivo. Sin embargo, en el presente trabajo se considera como misión a los edificios de templos que provienen de un sistema de ocupación y organización europeizada del espacio, cuyo último fin era reducir a los indígenas en poblaciones a través de la evangelización. Se caracterizaban por ser el centro administrativo de un conjunto de poblados de menor tamaño. Concepto que nace a partir de lo propuesto por Ettinger y comunicación personal con Ignacio del Río. Catherine R. Ettinger, "Images of Order Descriptions of Domestic Architecture in Mission Era California", en Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, número 91, otoño, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas, 2007, Vol XXIX, pp. 155-156

De la constelación de misiones fundadas en el territorio mexicano -con sus centros, provincias y periferias-, las órdenes que mayor repercusión tuvieron en la arquitectura del septentrión novohispano fueron la de los franciscanos y los jesuitas. Ambos concebían un programa arquitectónico desde distintos puntos de vista, cuyas variaciones encontraban su origen en los objetivos de su congregación². Para los franciscanos, el programa incluía la iglesia conventual, el convento con el claustro y las dependencias, esto se debió al principal carisma de la Orden, que se basaba en dar asistencia espiritual a los españoles y evangelización de los indios³. Por otro lado, los Ignacianos tenían como principal fin “La catequización de los nativos e instrucción de los hijos de los colonos; el programa arquitectónico jesuita estaba constituido por una iglesia, la residencia para los curas y seminarios dirigidos a la educación”⁴.

De estas órdenes, la que probablemente tuvo mayor flexibilidad en cuanto a la concepción de formas, adaptación de técnicas y adopción de esquemas indígenas fue la Compañía de Jesús, debido a que cuyo “sueño americano cristalizó en un gran proyecto en el que la ciudad y [lo rural], el hispano y el indígena, la educación y las ciencias, la arquitectura y las artes pronto iniciaron la tarea de buscar sus propios causes para dar respuestas válidas a los ingentes retos que planteaba el Nuevo Mundo”⁵. Sin duda, la labor arquitectónica jesuita en el virreinato de la Nueva España, tuvo su mayor auge en el territorio denominado como la Nueva Vizcaya, en donde la composición geográfica –montañas, barrancas, desiertos y praderas-; así como las múltiples etnias a las que atendió, llevó a la Compañía a

²La evangelización franciscana del norte del país, se realizó asentándose cerca de los españoles, debido a la experiencia obtenida de los martirios sufridos al tratar de imponer una nueva estructura social. ver José de la Cruz Pacheco Rojas, “Sistema misional y cambio cultural en el noreste novohispano” en José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango-Instituto de Investigaciones Históricas, 2004, p.104.

³Percival Tirapeli, “Las Ordenes religiosas, la Constitución de sus Programas Arquitectónicos y sus Funciones.”, en *Actas do III Congresso Internacional del Barroco*, Universidad Estadual Paulista-Brasil, 2001. pp. 1341-1345.

⁴*Ídem*.

⁵José del Rey Fajardo S.J., “Marco Conceptual Para Comprender el Estudio de la Arquitectura de las Misiones Jesuíticas en la América Colonial”, en *Revista Apuntes*, vol. 20 núm 8, enero - junio, Bogotá, Universidad Javeriana, 2007, pp. 8-33.

generar construcciones notables y en algunos casos con rasgos monumentales.

A diferencia de los trabajos desarrollados en las misiones jesuitas sudamericanas, en donde se ha abordado en mayor medida el sistema de administración misional de esta Orden, así como el proceso de ocupación territorial y la arquitectura sincrética -esto último referido a la manera de entender la participación de las culturas no europeas en el hecho arquitectónico, sobre todo en formas, técnicas constructivas y disposiciones-; en México, han sido pocos los trabajos dedicados a entender la arquitectura misional norteña. El grueso de la literatura, maneja de manera tangencial la parte arquitectónica de las misiones, quizás, solo como datos cronológicos y alguna descripción hecha por los documentos de archivo, así como notas de viajeros.

Dedicados exclusivamente a la arquitectura, hay un basto ejercicio monográfico de características tanto descriptivas en cuestiones formales y estéticos como algunos honrosos ejemplos que atienden este tipo de estudios a profundidad en cuestiones como el entendimiento de la generación de espacios y sincretismo⁶ constructivo entre europeos e indígenas, así como algunos aspectos de la evolución de la arquitectura.

Con base en este último punto, es en donde se han desarrollado trabajos más recientes, intentando comprender el por qué de las coincidencias, los cambios y las tendencias que tuvieron las edificaciones misionales septentrionales. Para ello, los autores han partido de la observación de las cuestiones formales y estéticas, al

⁶El término sincretismo, en el presente trabajo, debe entenderse como el proceso de fusión entre una cultura residente y otra que busca insertarse en el medio ambiente de la primera. Quizás, para comodidad de los lectores deba aclararse que el acto sincrético es similar al de la hibridación en donde “se considera [como] el más apto para describir el resultado de la confrontación de culturas modernas con culturas tradicionales”, en dónde se prefiere omitir lo moderno con lo tradicional, puesto que no resulta benéfico para llamar a ninguna cultura involucrada en el proceso misional. Para mayor profundidad en el tratamiento de la hibridación en las misiones consultar a Cristina Urías Espinoza, *Arquitectura Misional de la Compañía de Jesús en la Provincia de Sinaloa siglos XVI-XVIII. Procesos de hibridación*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Monumentos y Sitios, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 2010.

igual que del empleo del fenómeno Centro/Periferia introducido por George Kubler⁷ en su geografía artística, defendiendo dicha postura al decir que las misiones son un referente de la producción arquitectónica y artística americana de los siglos XVII y XVIII en territorios donde, en la mayoría de los casos, no existía un antecedente constructivo; de tal manera que éstas conforman no solo una geografía en expresiones físicas, sino también en términos de ocupación artística, ya que muchas de “las formas de estos edificios pueden explicarse por la distancia de los centros de producción artística según el esquema de centro-periferia”⁸.

No obstante, estos escritos no son concluyentes, quedando solo en pistas para comprender la evolución que tuvo la arquitectura misional, debido a que no han podido definir con claridad, en sus unidades de análisis, cuáles serían los centros y las periferias; ya que dicho término se entiende, por muchos aspectos, como un sistema de relaciones geográficas con el centro de México y sus periferias en el sur y el norte. No obstante, los mismos investigadores, han mencionado que el fenómeno podría ser estudiado a otros niveles en donde los centros podrían ser lugares de producción artística y arquitectónica apartados de las principales ciudades del virreinato mexicano; sin embargo, en opinión de quién aquí suscribe, estos autores no se han librado del peso geográfico que connota trabajar centros y periferias.

⁷Para Kubler la geografía artística no incumbe a cuestiones geográficas o territoriales sino “a una preocupación por la localización, además de la cronología [...], en oposición a las explicaciones que filtran el arte colonial por categorías raciales. Kubler enmarcó la cuestión de ciudad capital y la provincia en términos de centros culturales; en la época colonial e [...]Identificó estas ciudades como centros por que en ellas se daba lo que llamó el tiempo rápido del cambio artístico”. El concepto de Centro fue enriquecido por Castelnuovo y Ginburg en donde el Centro se distingue en términos de rapidez de adopción de tecnologías e innovaciones de la producción artística y arquitectónica. Ver Thomas Dacosta Kaufmann, “La geografía Artística en América: el Legado de Kubler y sus Límites”, en Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas, números 74-75, primavera-otoño, México, UNAM- Instituto de Investigaciones Estéticas, 1999, Vol. XXI, pp. 11-20.

⁸Clara Bargellini, “Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?”, en Elisbetta Corsi (coord.), *Ordenes Religiosas entre América y Asia. Ideas para una Historia Misionera de los Espacios Coloniales*, El Colegio de México-Centro de Estudios de Asia y África, 2008, pp 158-159.

Por tal motivo, se presenta este trabajo el cual explora la posibilidad de entender las diferencias y coincidencias dentro de las edificaciones misionales a través de la lectura de los sistemas constructivos y el comportamiento estructural de los templos de misión pertenecientes al Rectorado de la Antigua Tarahumara, ya que la identificación de cambios e innovaciones en ellos permiten cuestionar al fenómeno Centro/Periferia; ayudando a aclarar cómo fueron los flujos y actores en la transportación de ideas en su arquitectura. Insertándose, entonces, en un debate sobre los modelos de interpretación de la historia edificada basado en series y discontinuidades presentes en la arquitectura.

Lo antes dicho se debe, a que a partir de las investigaciones realizadas sobre la historia de la arquitectura y urbanismo en las distintas regiones del país, se ha planteado la necesidad de realizar estudios de la misma índole en la región Norte, con el afán de complementar y enriquecer el conocimiento de los procesos creadores de la edificación; lo anterior desde la arquitectura como rama del conocimiento científico, ya que se han venido realizando estudios que contemplan la producción constructiva, pero desde un punto de vista de la historia del arte, en ninguna manera demeritorios. Sin embargo, para llevar a cabo un trabajo tocante a la historia de la arquitectura no basta con exponer una cronología constructiva, los nombres de sus artífices, la repetición de elementos estéticos o la composición y disposición de sus plantas⁹, sino se debe tomar al hecho arquitectónico como fuente principal para descifrar su propia historia.

Para ello, la tesis parte del registro la cultura material, creando con ello un discurso basado en el propio edificio y no tanto en documentos de archivo, puesto que existen pocas referencias documentales de la arquitectura jesuita chihuahuense a diferencia de las misiones de Sonora, Baja California y Sinaloa. Como lo indica

⁹Catherine Rose Ettinger McEnulty, *Las Misiones Franciscanas de la Alta California; arquitectura de la última etapa de la evangelización novohispana*, Tesis para obtener el grado de doctor en arquitectura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2001, p.3

Guadalupe Salazar: “[...] acercarse al monumento mismo como documento: vestigios arquitectónicos y arqueológicos.”¹⁰

Pero para entender cómo fue el proceso de establecimiento de las misiones jesuitas que conforman el presente estudio, es necesario explicar que estas construcciones fueron producto de un sistema administrativo introducido por la Compañía de Jesús. Dicho sistema, estaba compuesto, jerárquicamente, por la Provincia de México la cual dependía de la Asistencia de España y era dirigida por un padre Provincial; ésta a su vez se dividida en varias regiones llamadas provincias, que estaban presididas por un padre rector; por ende, cada misión estaba encabezada por un rector que tenía a su cargo varias cabeceras de misión o partidos y sus pueblos de visita.

Por lo anterior, se puede decir que el Rectorado de la Antigua Tarahumara fue una entidad administrativa que tuvo como cabecera la misión de San Miguel de las Bocas, donde residía el rector y que gobernaba las misiones de la zona limítrofe entre tepehuanes y tarahumaras¹¹. Éste se encontraba en el suroeste del actual estado de Chihuahua entre los años de 1640 y 1753; periodo en que se establece y funciona a cargo de la Compañía de Jesús¹². Se conformaba por las misiones de Santa Cruz de Tarahumares, Santa María de las Cuevas, San Francisco Xavier de Satevó, San Jerónimo de Huejotitán, San Pablo de Tepehuanes y, Santa Ana y San Francisco Xavier de Chinarras que, aunque esta última no perteneció a la zona

¹⁰Guadalupe Salazar González. “Programa arquitectónico como conceptualización y preconfiguración del proyecto arquitectónico”, *Asinea*, año 10, Núm. XVII, 2000, p. 73.

¹¹Muchos autores la manejan también como el Rectorado de la Natividad de María o de la Baja Tarahumara. Ver Susan Deeds, *Defiance and Deference in Mexico's Colonial North: Indians under Spanish Rule in Nueva Vizcaya*, Austin, University of Texas Press, 2003, p. 18.

¹²En 1639 llegaron a la región tarahumara los jesuitas Gerónimo de Figueroa y Nicolás de Zepeda, quienes fundaron ese mismo año la misión de San Felipe y su visita Santa Cruz. En algunos textos se hace referencia a Nicolás Zepeda y a José Pascual como los fundadores de estas misiones, sin embargo, este último pasó a San Miguel de las Bocas a aprender el dialecto Tarahumar. A fines de 1753 los jesuitas cedieron al obispado de Durango 22 misiones, entre ellas las seis del Rectorado de la Natividad de María, terminando su labor en esta área de misión. Chantal Cramaus el (Coord.), *La Sierra Tepehuana: asentamientos y movimientos de población*, Zamora, Colegio de Michoacán-Universidad Juárez de Durango, 2006, p. 209. Y Francisco R. Almada, *Diccionario de Historia, Geografía y Biografía Chihuahuenses*, Chihuahua, UACH-Departamento de Investigaciones Históricas-Sección de Historia, 1968, p. 469.

geográfica, tuvo una relación constructiva estrecha con las anteriores.

Cabe mencionar que el antecedente jesuita del Rectorado antes mencionado fue el Partido de Guadiana, dedicado a atender a los indígenas tepehuanes del norte de Durango, mismo que se desarrolló al tiempo que el partido de Sinaloa, tomando rutas distintas, condicionadas por la Sierra Madre Occidental. Por tal motivo, algunas misiones que en algún momento se consideraron como parte del Rectorado de la Antigua Tarahumara se dejaron fuera de este estudio, ya que se dedicaron en gran medida a atender indígenas tepehuanos. Tal es el caso de las misiones de San Jerónimo de Huejotitán, San Miguel de las Bocas y San Pablo de Tepehuanes¹³, quedando entonces como unidades de análisis San Francisco Xavier de Satevó, Santa Cruz de Tarahumares, Santa María de las Cuevas y Santa Ana y San Francisco Javier de Chinarras.

Al tratar de identificar y profundizar en los factores que permitieran definir los cambios y diferencias presentes en las unidades de análisis antes mencionadas, para poder reflexionar a cerca de la posibilidad de la interpretación de su evolución basada en el fenómeno Centro/Periferia, se presentaron en la investigación tres preguntas encaminadas a determinar la relación existente entre las soluciones estructurales y constructivas de las unidades de análisis. ¿A qué obedeció la diferencia de la forma y la estructuración del sistema constructivo en las unidades de análisis?, ¿qué relación tuvo la participación indígena en la construcción de las misiones con respecto a la elección del sistema constructivo?, ¿Las misiones jesuitas correspondientes al Rectorado de la Antigua Tarahumara lograron la etapa formal¹⁴ en materialidad? y ¿es posible el empleo del fenómeno Centro/Periferia en el estudio de la arquitectura a partir de la cultura material representada por ésta?.

¹³José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango-Instituto de Investigaciones Históricas, 2004, p.104. Maste en Dune, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, p. 23.

¹⁴Ivey ofrece una explicación de las etapas constructivas, así como de su permanencia, a través de tres modelos de concepción del edificio. La primera de ellas, la llamó temporal, que era un edificio de misión, lograda con solo los conocimientos constructivos y arquitectónicos del misionero, los cuales por lo general eran escasos; en la segunda etapa, menciona la adecuación de inmuebles

Las respuestas de las primeras interrogantes, se adhieren en una discusión orientada a reflexionar sobre las aportaciones europeas e indígenas en el hecho edilicio. Por su lado, las últimas dos se encaminan a establecerse como una discusión alejada de respuestas absolutas de la manera de generar un discurso narrativo de la historia de la arquitectura.

Ahora bien, si el objeto de esta investigación es establecer los procesos de cambio e innovaciones técnicas en el funcionamiento estructural, para determinar los flujos de conocimiento e influencias entre las misiones del Rectorado de la Baja Tarahumara, para con ello brindar una interpretación de su evolución arquitectónica más amplia; no solo es necesario identificar el modelo del programa arquitectónico establecido en la región perteneciente al Rectorado en estudio y determinar la temporalidad y la tecnología de las distintas fases de construcción de las unidades de análisis, sino también evaluar el impacto del comportamiento estructural arquitectónico y la configuración constructiva sobre los procesos creativos involucrados en el diseño y construcción de templos de misión.

Para cumplir con lo anterior, fue necesario recurrir a los diversos trabajos que abordan el estudio de las misiones del periodo virreinal mexicano, mismo que tiene aproximaciones a partir de distintas ramas del conocimiento de muy diverso carácter; dentro de los cuales se encuentra el histórico-antropológico, en donde se han generado publicaciones cuyo enfoque va dirigido a establecer los procesos de ocupación geográfica y dar noticias sobre las características de las relaciones de los grupos indígenas con los europeos.

temporales o provisionales a una mayor funcionalidad y aderezamiento; finalmente, la etapa formal constituía un proyecto completo de edificación, el cual involucraba un trazo, proporción, símbolo y alajamiento según los ordenes arquitectónicos reinantes en la época o de los gustos propios del arquitecto o el misionero, por lo que existía la posibilidad de la utilización de los tratados de arquitectura. En esta investigación, se consideró como etapa formal a aquella que reconoce una reflexión en su estructuración que la hacía estable no solo por prueba y error. James Ivey, *Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura*, *Op cit.*, pp. 101-106

Haciendo mención de algunos títulos, a nivel nacional e internacional, se tienen: *El Virreinato II y III* de Ignacio Rubio¹⁵, quien aporta algunos datos sobre los procesos sociales vividos en el centro de la Nueva España, así como las primeras etapas de penetración hacia el septentrión, además de aportar algunos pensamientos de la Corona en la conquista de nuevos territorios; *La Frontera con los Indios de la Nueva Vizcaya en el siglo XVII* de Guillermo Porras¹⁶, aportando elementos de análisis sobre las relaciones de la vida indígena en la región norte del virreinato, así como las que se daban entre éstos y los españoles; *Ensayos de Antropología e Historia de Durango* coordinado por Arturo Guevara¹⁷, quién en sus artículos presenta un panorama de la arquitectura y vida en la región de Guadiana, precursora de la ocupación española en los actuales estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo México y Texas. Debido a la naturaleza de estos trabajos, éstos constituyen la base para comprender los procesos sociales antes y durante el apostolado en el norte de México.

Siguiendo con esta línea del conocimiento, se cuentan con publicaciones que se orientan más específicamente al estado de Chihuahua tales como: *Defiance and Deference in Mexico's Colonial North* de Susan Deeds¹⁸, trabajo en el que se aborda la situación demográfica y organizacional de la Nueva Vizcaya, poniendo especial atención al fenómeno de la evangelización; *La Provincia de Santa Bárbara 1563-1631* de Chantal Cramaussel¹⁹, texto que retoma el trabajo de Susan Deeds enfocándose en la zona minera de Parral y Santa Bárbara, la cual fomentó el proceso misional en la tarahumara para asegurar su aprovisionamiento tanto de recursos naturales como de mano de obra; *Misiones en el Noroeste de México* de

¹⁵José Ignacio Rubio Mañé, *El Virreinato II y III, expansión y defensa primera y segunda parte*, 2ª ed, México, Fondo de Cultura Económica, 1983

¹⁶Guillermo Porras Muñoz, *La Frontera con los Indios de la Nueva Vizcaya en el Siglo XVII*, México, Fomento Cultural BANAMEX, 1980

¹⁷Arturo Guevara Sánchez (coord.), *Ensayos de Antropología e Historia de Durango*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2003

¹⁸Susan M. Deeds, *Defiance and Deference In Mexico's Colonial North: Indians under Spanish Rule in Nueva Vizcaya*, Austin, University of Texas, 2003.

¹⁹Chantal Cramaussel, *La Provincia de Santa Bárbara 1563-1631*, Chihuahua, Secretaría de educación y Cultura del Estado de Chihuahua, 2004.

Laura Magriñá²⁰, quien expone la situación actual en cuanto a estudios etnográficos y en menor grado sobre la tipología arquitectónica de las misiones jesuitas en Chihuahua.

Por otro lado, *El Área de Casa Grandes a Principios de la Época Virreinal* de María Luisa Reyes²¹, presenta el segundo proceso de inserción española, dando importancia a la labor en los límites de la Sierra Tarahumara y la Pimería. Los títulos expuestos en estos dos últimos párrafos, constituyen una fuente primordial para estudiar los movimientos de población, la disposición de la mano de obra, además de proporcionar noticias sobre la economía edificatoria en la antesala de las misiones tarahumares.

Sobre las misiones en la Tarahumara se han publicado una serie de estudios, los cuales fueron de utilidad para conocer las crónicas, documentos en archivos y descripciones de las unidades de análisis; de estos se contemplan: *Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional* coordinado por José de la Cruz Pacheco Rojas²², *Early Jesuit missions in Tarahumara* de Peter Masten Dunne²³; *Spanish Jesuit Churches in Mexico's Tarahumara* de Paul M. Roca²⁴, no obstante a que esta obra, en cuanto a lo histórico, ha sido cuestionada su validez²⁵, este trabajo da un panorama de los edificios de las misiones entre las décadas de 1960 y 1970, describiendo el estado de los inmuebles y de los bienes muebles que contenían, por lo que ha sido la base

²⁰Laura Magriñá, et al, *Misiones en el Noroeste de México*, México Fondo Regional para la Cultura y las Artes-CONACULTA, 2004

²¹María Luisa Reyes Landa, *El Área de Casas Grandes a Principios de la Epoca Virreinal*, Chihuahua, Escuela Nacional de Antropología de Historia, Unidad Chihuahua,

²²José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango Instituto de Investigaciones Históricas, 2004

²³Peter Masten Dunne, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, Berkeley, University of California, 1948.

²⁴Paul M. Roca, *Spanish Jesuit churches in Mexico's Tarahumara*, Tucson, University of Arizona Press, 1979

²⁵Con respecto al cuestionamiento sobre el carácter histórico de la obra de Roca, Reyes Landa y Guevara Sánchez han expresado cierta discontinuidad en los documentos de archivo citado por el autor y lo presentado en la obra. Si bien nada ha sido por escrito, se debe considerar lo expresado para futuros trabajos de carácter histórico. Comunicación personal con María Luisa Reyes Landa y Arturo Guevara Sánchez, Septiembre de 2008.

para la catalogación que llevó a cabo el Instituto Nacional de Antropología e Historia de las Misiones Jesuitas²⁶; cerrando este grupo de investigaciones se encuentra *Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII* de Zacarías Márquez²⁷, el cual presenta una serie de datos históricos de las misiones dando pormenores de la vida y una fuente vasta de documentos históricos.

Con el conjunto de títulos anteriores se tiene, entonces, un panorama general de la llegada a la Nueva España de los jesuitas y su proceso de expansión hacia el norte, así como la vida dentro de las misiones, no obstante, ninguno presenta un análisis crítico de la arquitectura, limitándose a descripciones breves de algunos rasgos actuales de los templos, así como el proceso de establecimiento del régimen jesuita.

En esta revisión se encontró que es la historia del arte la que en mayor medida se ha ocupado de entender la arquitectura de este tipo de edificaciones, así como de las expresiones plásticas que se dieron en ese sentido.

Algunos títulos a nivel nacional que han abordado el tema del estudio de la arquitectura, desde el punto de vista Centros-Periferias artísticas, son: *La Geografía Artística en América: el Legado de Kubler y sus Límites* de Thomas Dacosta²⁸; *Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?*²⁹ y *El Entablado Jesuita de Santa María de Cuevas: sobrevivencia y desarrollo de una tradición*³⁰, ambos de Clara Bargellini.

²⁶Programa llevado a cabo por el Centro Region al INAH Chihuahua entre los años 1996-1997, obteniendo como el resultado la catalogación de 96 misiones jesuitas.

²⁷Zacarías Márquez, *Terrazas, Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII*, México, CONACULTA, 2009

²⁸Thomas Dacosta Kaufmann, "La geografía Artística en América: el Legado de Kubler y sus Límites", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, números 74-75, primavera-otoño, México, UNAM- Instituto de Investigaciones Estéticas, 1999, Vol. XXI, pp. 11-20.

²⁹Clara Bargellini, "Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?", en Elisbetta Corsi (coord.), *Ordenes Religiosas entre América y Asia. Ideas para una Historia Misionera de los Espacios Coloniales*, El Colegio de México Centro de Estudios de Asia y África, 2008, pp 158-159.

³⁰Clara Bargellini, "El Entablado Jesuita de Santa María de Cuevas: sobre vivencia y desarrollo de una tradición", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Volumen XXIX, número 91, otoño, México, Universidad Autónoma de México, 2007

Es en las investigaciones arriba presentadas, donde se establece el planteamiento teórico del fenómeno de centro-periferia con adecuaciones para la aplicación en la arquitectura, así como algunos datos sobre las expresiones en fachadas y plantas de la época, sobre todo en las misiones del septentrión.

En lo concerniente a trabajos enfocados sobre la arquitectura de las misiones, fuera de la disciplina antes mencionada, se cuentan con importantes aportaciones, desde el punto de vista de ocupación y procesos de desarrollo de la arquitectura se tienen: *Las Misiones Franciscanas de la Alta California; arquitectura de la última etapa de la evangelización novohispana* de Catherine Ettinger³¹, *Arquitectura en el Desierto, Misiones Jesuitas en Baja California* de Marco Díaz³², *La Arquitectura Misional Dominica en Baja California*, de Mara Arroyo Rodríguez³³, en el cual se cuenta con un apartado dedicado a los jesuitas en esa área.

Por otra parte, se cuenta con *Arquitectura Misional de la Compañía de Jesús en la Provincia de Sinaloa siglos XVI-XVIII. Procesos de hibridación*, trabajo de Cristina Urías Espinoza³⁴ en el cual se aborda el proceso de inserción de arquitectura europea en contextos americanos y los aportes de las partes involucradas en la edificación de misiones a través de permanencias en prácticas y materiales; asimismo se tiene el trabajo de Gloria Huipe Robles, titulado *Conformación de la misión jesuita en la Provincia de Sonora. Arizpe un ejemplo de pueblo de misión*³⁵ en el cual se hace el análisis de las misiones a partir del patrón de asentamiento y buscando identificar las similitudes en otros puestos de evangelización en lo que fue el reino de España, quizás resaltando por su postura sobre el empleo del paisaje social como parte del modelo de estudio.

³¹Catherine Ettinger, *Las Misiones Franciscanas de la Alta California*, Op. cit.

³²Marco Díaz, *Arquitectura en el Desierto: misiones jesuitas en Baja California*, México, Universidad Autónoma de México, 1986

³³Mara Arroyo Rodríguez, *La Arquitectura Misional Dominica en Baja California*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2004

³⁴Cristina Urías Espinoza Op. cit.

³⁵Gloria Huipe Robles, *Conformación de las misión jesuita en la Provincia de Sonora. Arizpe un ejemplo de pueblo de misión*, tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2010

#

Son los últimos cuatro trabajos presentados, los que cuentan con un marco teórico más estructurado, tomando para ello desde la hermenéutica, el paisaje y conformación territorial, así como los procesos de adopción de técnicas constructivas como base para la interpretación de los espacios y los hechos arquitectónicos.

Sobre el estudio de tipologías y evolución arquitectónica existen producciones como: *Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura* de James Ivey³⁶, y ubicadas en el antiguo territorio de la Nueva Vizcaya: *Misiones Jesuitas y Franciscanas en Durango*, de Rubén Durazo y Alberto Ramírez³⁷, *Manual de Conservación de las Misiones Coloniales de Chihuahua* de Wendy Suárez³⁸ e *Investigación Diagnóstica Sobre las Misiones Jesuitas en la Sierra Tarahumara* de Esperanza Penagos³⁹.

Con los anteriores reportes, fue posible analizar los programas arquitectónicos jesuitas en la Nueva Vizcaya, para poder conocer el cumplimiento y adopciones hechos al programa jesuita de evangelización.

Sobre el comportamiento estructural y su relación con las expresiones arquitectónicas se han escrito algunas obras entre las cuales se pueden establecer como referentes básicos: *Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos* de Roberto Meli⁴⁰, texto en donde se hace un estudio del estado del arte con respecto al análisis de estructuras con métodos contemporáneos; y *Análisis de los sistemas Estructurales y de los Procedimientos Constructivos en Monumentos Históricos* de

³⁶James E. Ivey, "Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura", en *El Arte de las Misiones del Norte de la Nueva España 1600-1821*, México, El Mandato Antiguo Colegio de San Ildefonso, 2009

³⁷Rubén Durazo y Alberto Ramírez, "Misiones Jesuitas y Franciscanas en Durango", en *Luis Fernando Guerrero Baca (Coord.), Patrimonio Construido con Tierra*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, División Ciencia y Artes para el Desarrollo, 2007

³⁸Wendy Gabriela Suárez Tena, *Manual de Conservación de las Misiones Coloniales de Chihuahua*, Chihuahua, Talleres Gráficos del Estado de Chihuahua, 2002

³⁹Esperanza Penagos Belman, "Investigación Diagnóstica Sobre las Misiones Jesuitas en la Sierra Tarahumara", en *revista Cuicuilco*, vol 11, número 032, Septiembre Diciembre, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2004, p. 157

⁴⁰Roberto Meli, *Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos*, México, Fundación ICAA.C., 1988

Roberto Hernández Huerta⁴¹, resultando ser el complemento del anterior, ya que en este se incluyen ejemplos numéricos en los distintos elementos estructurales⁴². Finalmente se tiene *Configuración estructural de la arquitectura del siglo XIX* de Jorge Antonio Rojas Ramírez⁴³, en donde, a pesar de la temporalidad, se presentan una serie de criterios numéricos empleados en este periodo de tiempo a partir de tratados y documentos de la Academia, mostrando varios ejemplos numéricos y, sobre todo, su empleo en trabajos actuales de reestructuración de este tipo de edificaciones.

Con un enfoque más aproximado al comportamiento de edificios de arquitectura religiosa, se encuentran algunos títulos como: *Estudio de las Bases Estructurales para la Construcción de los Templos Conventuales Mexicanos del Siglo XVI* de Natalia García⁴⁴, *Configuración Constructiva y Estructural de Cinco Templos Conventuales Franciscanos Fundados en la Zona Histórica Purépecha* de Juan Cabrera⁴⁵, *Método de Rigidez en el Análisis de Estructuras Históricas de la Sierra Purépecha en Michoacán* de Francisco Méndez⁴⁶. Siendo estos trabajos la columna fundamental para entender el método de análisis estructural en edificaciones históricas

⁴¹ Roberto Hernández Huerta, *Análisis de los sistemas Estructurales y de los Procedimientos Constructivos en Monumentos Históricos*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999

⁴² Roberto Hernández Huerta, *Análisis de los sistemas Estructurales y de los Procedimientos Constructivos en Monumentos Históricos*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999

⁴³ Jorge Antonio Rojas Ramírez, *Configuración estructural de la arquitectura del siglo XIX*, México, INAH, 2002.

⁴⁴ Natalia, García Gómez, *Funcionamiento y Seguridad Estructural de los Templos Conventuales del Siglo XVI en México*, Tesis para obtener el grado de doctor, México, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2007.

⁴⁵ Juan Cabrera Juan Cabrera Aceves, *Configuración Constructiva y Estructural de Cinco Templos Conventuales Franciscanos Fundados en la Zona Histórica Purépecha*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999

⁴⁶ Francisco Méndez Flores, *Método de Rigidez en el Análisis de Estructuras Históricas de la Sierra Purépecha en Michoacán*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2006

Asimismo, se tienen documentos relacionados con los sistemas constructivos tradicionales y la aplicación de tratados para verificar la participación tanto indígena como europea en la concepción de la arquitectura; de éstos los que pueden ser considerados como principales son: *Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Mexicanos, volumen II* coordinado por Carlos Chanfón⁴⁷ y *Las Estructuras de Madera en las Capillas de Hospital de la Sierra Purépecha* de Alberto Bedolla⁴⁸.

Con esta revisión de todos estos trabajos y sus enfoques, fue posible establecer el marco conceptual y teórico a partir del cual se abordó la problemática expuesta más arriba.

Es necesario aclarar, que al tratar de ofrecer una visión un tanto distinta a lo presentado por los autores revisados en el estado del arte, el corpus teórico de la investigación buscó nuevas rutas para la interpretación histórica de los hechos arquitectónicos con la consigna de no caer solo en la realización lecturas a partir de la decoración, disposición, materiales y artífices de los edificios estudiados. Para ello, se debe entender que el hablar de la historia y evolución, y más aún, extender estas materias al campo de la arquitectura, sin lugar a duda, es hacer referencia a un tema que toca un sinnúmero de trabajos que la han abordado en distintas temporalidades, así como desde diversas disciplinas, de las cuales han surgido una serie de aportes significativos para la comprensión de la misma. Sin embargo, el universo de información ofrecido por la arquitectura⁴⁹ expande las posibilidades interpretativas, generando con ello complejas estructuras del discurso histórico.

⁴⁷ Carlos Chanfón Olmos Coordinador, *Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Mexicanos*, Volumen II: el periodo virreinal, México, Fondo de Cultura Económica, 2001

⁴⁸ Juan Alberto Bedolla Arroyo, *Las Estructuras de Madera en las Capillas de Hospital de la Sierra Purépecha*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2002.

⁴⁹ Si se considera al documento como el hecho de dejar plasmada la información en un soporte físico, se puede decir, entonces, que un objeto arquitectónico como tal es un documento, ya que su materialidad tiene una estrecha relación con el pensamiento económico, político, tecnológico, en fin cultural, de una sociedad y el momento histórico en que lo proyecta. Por lo tanto, es posible indagar cada uno de los aspectos antes mencionados a través del planteamiento de preguntas específicas para ello, para profundizar en este concepto ver Pablo Chico Ponce de León, "Función y significado de la historia de la arquitectura", en *Cuaderno de Arquitectura de Yucatán*, no. 4, UAY, Mérida, 1991, pp. 44-45.

Si bien, una gran cantidad de estudios sobre la historia de la arquitectura han sido generados a partir de líneas del conocimiento distintas a esta última, tal es el caso de la historia del arte, es necesario indicar que es la propia arquitectura la que ofrece pautas de lecturas más acordes a la naturaleza variopinta de los testimonios que en ella se presentan. No obstante a lo antes dicho, es indispensable aclarar que es la historia⁵⁰ la que ofrece el método de investigación, por lo que el objeto arquitectónico se torna en el objeto histórico⁵¹.

Partiendo de esto último, y aunado a la diversidad de información antes mencionada, se puede aseverar que el establecer cualquier investigación tocante a la historia de la arquitectura, es dilatar vías de acercamiento en lo referente a métodos y posturas teóricas, así como a los resultados expresados en forma narrativa producto de éstos.

Es por esta razón que se vuelve necesario acudir a disciplinas auxiliares, como la economía, la sociología y la geografía, entre otras; ya que éstas permiten generar cuestionamientos precisos al documento histórico-arquitectónico para que éste no sea un simple testimonio, sino que realmente sea empleado como fuente, debido a que “no solo el objeto se inventa gracias al método [con el cual se interroga], sino que también el método encuentra su razón solamente en la aplicación efectiva al caso en cuestión”⁵².

Quizás, una de las disciplinas auxiliares que ha sido empleada en menor medida es la ingeniería civil; esto se debe, tal vez, a la conceptualización de ésta como ciencia meramente cuantitativa, ya que definitivamente se ocupa de los fenómenos

⁵⁰ Realmente al hacer referencia a la historia como materia de estudio de los hechos acontecidos, es hablar realmente de historiografía tal como lo indica Waisman “Historia [se denomina] a la sucesión de hechos arquitectónicos e historiografía a los textos mediante los cuales se estudia su desarrollo en el tiempo” por lo que debe entenderse en este párrafo que al hablar de historia es hacer referencia a la historiografía. Marina Waisman, *El Interior de la Historia: historiografía arquitectónica para uso de latinoamericanos*, Bogotá, Editorial Escala, 1990, p. 14.

⁵¹ Pablo Chico, *Op. cit.*, p. 43.

⁵² Antonio Pizza, *La construcción del pasado. Reflexiones sobre historia, Arte y Arquitectura*, Madrid, Celeste ediciones, 2000, p. 67.

#

mecánicos, físicos y matemáticos de la concreción de la arquitectura. Además de esto, la ingeniería civil siempre ha sido vinculada con avances técnicos y tecnológicos, cuestión fomentada por que sus métodos de análisis son de relativa aparición.

No obstante, la ingeniería puede ofrecer elementos para la interpretación histórica a partir del análisis del comportamiento estructural y los sistemas constructivos, ya que en éstos se conjugan las prácticas constructivas, el entorno físico, la concepción ideológica de la creación arquitectónica, reflejada ésta en la geometría de los elementos y en su relación con otros, así como las soluciones a las condicionantes impuestas por el emplazamiento.

Retomando lo expuesto, es posible entonces, suponer que la incursión en la ingeniería civil como disciplina auxiliar de la historia de la arquitectura, permitirá ofrecer nuevos parámetros interpretativos en la creación del discurso histórico. Por tal motivo, resulta por demás interesante abordar el estudio de las misiones jesuitas del septentrión novohispano desde este enfoque, dado que puede dar pistas para la explicación de las pautas y relaciones constructivas europeas e indígenas, así como de las reflexiones arquitectónicas necesarias para la concreción de estas edificaciones.

Es en este punto donde se presentan dos cuestionamientos inevitables: ¿cómo vincular un área del conocimiento, con carácter subjetivo⁵³, como la historia -salvo en puntuales excepciones donde se presentan herramientas cuantitativas de análisis auxiliar- con respecto a otra basada en los términos cuantitativos de la materialidad edificada, representado por la ingeniería civil? y ¿En qué medida se pueden articular los métodos de estas dos ramas del conocimiento sin generar

⁵³ Al hacer referencia a la subjetividad de la interpretación histórica, sin dejar de lado el carácter crítico que se debe llevar a cabo en la misma, es reconocer que a pesar de que se busca reducir la introducción de juicios de valor, la interpretación del hecho histórico conlleva un análisis personal y proyectado a partir de las experiencias y formación del propio investigador, por lo que es casi imposible hacer historiografía sin ellos, por lo que es complejo, sino imposible, el apego a un método que no contemple la variante humana. Ver Marina Waisman *Op.cit.* pp. 31-32.

discursos históricos erróneos?

Quizás, estas interrogantes no tengan una conclusión definitiva, sin embargo, a continuación se presenta un esquema que busca dar una tentativa de respuesta a estas preguntas. Para ello, esta sección se desarrolla en dos vertientes, de tal manera que en la primera de ellas se aborda el desarrollo de la relación entre la historia de la arquitectura y la ingeniería civil; en la segunda, la explicación de la aplicación de ésta en el estudio de las misiones jesuitas del Rectorado de la Antigua Tarahumara.

La historia, el tiempo histórico y su relación con la arquitectura

Si bien el subtítulo es poco sugerente, en este apartado se realizó un acercamiento a la perspectiva histórica de la arquitectura; es decir entender al objeto arquitectónico como materia de historiografía. Cabe señalar que solo se realizó una exploración por demás superficial, ya que el motivo de este trabajo es proveer un acercamiento, como se mencionó anteriormente, a la relación de dos líneas del conocimiento.

Generalmente, al hablar del quehacer de la historia se tiene la idea que expresó Collingwood:

La historia procede interpretando testimonios [entendiendo estos últimos] como la manera de designar colectivamente aquellas cosas que singularmente se llaman documentos, en cuanto a un documento es algo que existe ahora y aquí, y de tal índole que, al pensar el historiador a cerca de él, pueda obtener respuestas a las cuestiones que pregunta acerca los sucesos pasados.⁵⁴

De esta visión de Collingwood, se destaca el uso de documentos como fuente principal de información sobre el pasado, cuestión de la que no se está del todo de acuerdo, debido a que si se toma al documento estrictamente como información plasmada en un soporte físico, esto deja fuera a otras formas de acceder a otras

⁵⁴ R.G. Collingwood, *Idea de la Historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1952, p. 19.

#

fuentes de información como la historia oral de los habitantes de la arquitectura y crónicas. No obstante, para el trabajo aquí presentado resulta ideal, debido a que se encamina a reconocer a la arquitectura, y sus indicios, como fuente principal y testimonio para el estudio de su historia.

Por otro lado, la idea de historia emitida por Marc Bloch es referirse a aquello que "quiere aprehender a los hombres [partiendo de] la expresión de las realidades del mundo físico y la expresión de las realidades del espíritu humano [por lo que] el tiempo de la historia, realidad concreta y viva, abandonada a su impulso irreversible, es el plasma mismo en que se bañan los fenómenos y algo así como el lugar de su inteligibilidad"⁵⁵. A partir de esto, se puede decir, entonces, que Bloch indica de manera puntual que la historia se basa en capturar momentos de la vida del hombre, entenderlos y explicarlos.

Adicionalmente, Luis González se refiere a la historia, o al hacer historia, como "[la labor] de entender el pasado, encontrar el sentido a los acontecimientos, entrar en el fangoso terreno de las explicaciones".⁵⁶ En su definición, tanto González como Bloch, resaltan el hecho de entender los hechos pretéritos, por lo que se identifica como punto importante el proceso de interpretación; cuestión que conlleva a los métodos aportados por la ingeniería civil, por lo que se retomará mas adelante.

Enriqueciendo lo anterior, se retoma lo mencionado por Carlos Pereyra como la historia como rama del conocimiento es "[...] sino un conjunto de interpretaciones de validez relativa, adecuada cada una de ellas a la visión que en los sucesivos presentes se tiene del pasado"⁵⁷. Por lo cual, se puede decir que la historia es un ejercicio de interpretación basada en una serie de testimonios o huellas que pretende dar una explicación del presente partiendo del diálogo continuo del presente con el pasado, ya que las respuestas buscadas en los hechos pretéritos

⁵⁵ Marc Bloch, *Introducción a la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998, pp. 25-26.

⁵⁶ Luis González y González, *El oficio de historiador*, Zamora, El Colegio de Michoacán, 2009, p. 48.

⁵⁷ Carlos Pereyra, "Historia para qué?", en *Historia ¿para qué?*, México, Siglo XXI editores, p. ed. 1980, pp. 25-26.

solo se justifica por lo que quiere explicarse en el tiempo en que se aplica el estudio⁵⁸.

Gracias a lo anterior, se puede, por lo tanto, concluir que para este trabajo, la historia de la arquitectura y la evolución de las misiones jesuitas del Rectorado de la Antigua Tarahumara es aquella que estudia los momentos pasados de éstas, considerándolos como fracciones del pensamiento, creencias y acciones de adaptación al medio ambiente, de una sociedad en proceso de mestizaje cultural, que por menor que sea su producción de hechos relevantes, encuentran un reflejo importante a través de expresiones físicas plasmadas en sus edificios (huellas o testimonios).

Por tal motivo, el estudio de elementos materiales dejados no solo implica el entender los hechos tangibles, sino que a través de éstos se busca el acercamiento a los procesos intelectuales de su producción (relación de la explicación del presente material con relación a hechos pretéritos).

En lo que respecta al tiempo histórico del estudio del objeto arquitectónico, se acude a lo indicado por Bloch "[...] el tiempo humano seguirá siendo siempre rebelde tanto a la implacable uniformidad como al fraccionamiento rígido del reloj. Necesita medidas concordes con la variabilidad de su ritmo"⁵⁹. Es decir, éste debe ser tomado no como un periodo constreñido solo por el periodo de edificación prístina, sino que debe ser relacionado con el tiempo ideológico-político-social en que se vio envuelta su construcción o modificaciones.

Se podría decir, entonces, que en la periodificación de la historia de la arquitectura, es casi imposible el asignarle una temporalidad fáctica a los hechos arquitectónicos para determinar el momento histórico en el cual se implementaron soluciones

⁵⁸ Esta relación del pasado como antecedente necesario para explicar lo presente, y justificado solo por lo buscado en este tiempo, puede ser ampliado en el trabajo de Luis Villoro. Luis Villoro, *El Sentido de la historia, en Historia ¿para qué?*, México, Siglo XXI editores, p. ed. 1980, pp. 38-39.

⁵⁹ Marc Bloch, *Op. Cit.* p. 145.

#

revolucionarias en la manera de construir, por lo que se impone la necesidad de echar mano a la indagación del pensamiento y sus cambios en base a la idea reinante en la época y en los aportes de las innovaciones a este pensamiento.

Aunado, y en cierta medida agravando, a esto, se debe señalar que en el estudio de la historia de la arquitectura, por no entrar en discusiones más amplias en la historia disciplinar, el Sujeto-Objeto pertenecen al mismo tiempo, el presente. Tal como lo Antonio García de León:

Antes de aparecer, [los vestigios, huellas o testimonios dados por la arquitectura], originarios de tal o cual época, nos son contemporáneos simplemente por que están presentes. Pero al estarlo, un objeto datado pertenece a un pasado determinado, al periodo de sus orígenes, y entonces adquiere también una doble pertenencia temporal. Se convierte en una materialización de la duración, siendo efectivamente, un intermediario entre nuestro presente y el pasado que representa ante nosotros.⁶⁰

Por lo anterior resultaría bastante esperanzador, por no decir ingenuo, que algún día se pueda contar con documentación que demuestre el cambio en el pensamiento edificatorio dentro del periodo virreinal; sin embargo, y mientras tanto, se puede intentar abordar este hecho a partir de una perspectiva que va desde el presente hacia el pasado de las habilidades edificatorias que nos permiten entrever los edificios con los que aún se cuenta, marcando las periodificaciones según la datación que se tenga de los elementos materiales a estudiar, en este caso el hecho arquitectónico que tuvo efecto durante el periodo jesuítico en la Tarahumara⁶¹.

⁶⁰ Antonio García de León, "El instante detenido", en *Bolívar Echeverría (comp.), La mirada del ángel. En torno a las Tesis sobre la Historia de Walter Benjamin*, México, Coedición Ediciones Era/Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2005, p. 109.

⁶¹ Sobre esta consideración, y apoyando lo sostenido por García de León, Marina Waisman escribe: [...]casi todas las obras significativas en la historia de la arquitectura nos presentan esta doble lectura[..] Un objeto históricamente fechado y simultáneamente presente en el tiempo del observador. Pero además de sus propiedades "productivas", su capacidad de engendrar ideas, corrientes, tendencias, de abrir perspectivas inéditas o de consolidar en una realización concreta un conjunto de ideas dispersas" ver. Marina Waisman *Op. Cit.*, p. 56

Para concluir las ideas expuestas, se retoman dos aspectos que se tomaron en cuenta en el estudio de la arquitectura de las misiones que conforman las unidades de análisis:

a) Se debe tener presente que no se pretende entender la evolución de la historia de su arquitectura como una relación lineal, ya que la distancia cronológica entre un objeto edificado y otro, no garantiza que el primero sea predecesor intelectual del segundo.

b) Para abordar la importancia histórica de una edificación misional es necesario comprender, primeramente, las necesidades que llevaron a la concepción de su proyecto, tomando en cuenta el momento histórico que vivía la Compañía de Jesús en la Nueva Vizcaya.

Se quiere agregar, como un elemento de reflexión sobre la innovación como paradigma⁶², que aunque no se profundizará en este tema, se cree necesario ponerlo en la mesa de discusión para futuras lecturas. Esto va con referencia a que si se piensa que dentro del paradigma constructivo empleado durante el periodo jesuítico en la Baja Tarahumara, se empleaban una serie de teorías e instrumentaciones⁶³ basados en conocimientos previos para llevar a cabo la estructuración arquitectónica de sus edificios, lo cual podría llevar a pensar de que al elegir otros materiales, y por ende otra manera de solucionar el problema estructural, sería revolucionar paradigmas.

⁶²Con respecto al término paradigma, se podría decir que es la acumulación de bases teóricas y metodológicas para abordar un tema de la ciencia en específico y que con la incorporación nuevos puntos de vista permite acrecentar el cuerpo de conocimiento. En el caso de esta sección del trabajo, se hace referencia a paradigma como la manera de reflexionar la arquitectura y en la manera de materializarla; es decir, la innovación constructiva permitía enriquecer el horizonte de técnicas edificatorias. Para profundizar más en el tema de paradigmas en la ciencia ver Thomas Kuhn S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica, 2004.

⁶³*Ídem*.p. 38

#

Con todo lo expuesto hasta aquí, se puede entonces generar un corpus teórico a través del cual se realizó la lectura de las fuentes, en su mayoría materiales, para generar la interpretación y el discurso de la evolución arquitectónica de las edificaciones misionales en el Rectorado de la Antigua Tarahumara. Para ello, se ha dividido el trabajo en cuatro apartados en donde el primero de ellos, busca identificar los aspectos que influyeron la creación edilicia de las misiones estudiadas. Dichos aspectos incluyen la situación institucional histórica jesuita, su mentalidad y aspiraciones; abordando, luego, su labor en la Nueva España, como educadores y evangelizadores, para con ello estudiar las formas arquitectónicas y funciones principales en edificios de colegios y misiones para así poder establecer un modelo formal y funcional de las misiones precedentes al Rectorado estudiado.

El segundo capítulo, está dirigido al estudio de la participación de mano de obra indígena, sus posibilidades físicas, su conocimiento constructivo previo al contacto europeo, así como los sistemas constructivos adoptados durante la ocupación jesuítica. Resultado de ello se estableció un cronotipología de los sistemas edificatorios, conteniendo características de dimensiones y disposición de unidades que componen los elementos constructivos.

Teniendo un modelo formal antecedente de las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara, así como un sistema constructivo datado, la tercera sección de la tesis se dedicó a establecer un modelo de control estructural que permitiera identificar cambios o transformaciones en la manera de estructurar las misiones estudiadas; no antes de asentar las pautas para el análisis estructural en arquitectura patrimonial.

Finalmente, con los tres capítulos anteriores, perimió un cuarto capítulo en el que se analizan y explican la manera en que las edificaciones misionales, unidades de análisis, cómo se adecuaron al entorno y a la mano de obra nativa conservando el objetivo jesuita, así como su papel dentro del sistema de flujos e influencias que permitieron darle las características específicas a su arquitectura.

Cabe señalar que una sola investigación y en un grupo de unidades de análisis reducido, esto debido a la naturaleza de su origen, no es posible agotar o profundizar los aspectos relacionados con el proceso constructivo y de población de las misiones en el Septentrión Novohispano. No obstante, la forma en que ha sido estructurada la tesis permite, no solo cumplir con los objetivos propuestos anteriormente, sino además ofrece la posibilidad de dar continuidad al estudio de las misiones nortañas de México, de las cuales se ha escrito relativamente poco en el campo de la arquitectura.

Finalmente, se quiere decir que en el camino de la realización de esta tesis surgieron nuevas interrogantes que bien podrían ser abordadas para acrecentar el conocimiento del patrimonio edificado de México.

La **C**ompañía de Jesús en la Nueva España y su expansión hacia el septentrión



Al México envíen; si le parece, haciendo que sean pedidos; o sin serlo.

Ignacio de Loyola

Con esta frase, Ignacio de Loyola, primer general y fundador de la Orden de la Compañía de Jesús, pide la intervención evangelizadora jesuita en el territorio recién conquistado, siendo esto posible hasta 1570, bajo la orden de Francisco de Borja quien envía la primera misión a estas tierras. La mencionada empresa, conllevó la generación de una jerarquización organizacional, una sistematización de asentamiento en nuevos territorios y, por supuesto, una arquitectura enfocada a cumplir con dicha labor entre las distintas etnias que atendieron los jesuitas.

Si bien, la Compañía de Jesús tuvo una participación significativa en la conformación de la sociedad virreinal, esta Orden fue reconocida, en el periodo de estudio, principalmente por dos actividades: la educación y la evangelización; de estas dos, la última fue un componente importante del proceso de colonización, ya que ésta se llevaba a cabo, en su mayor parte, en territorios donde no había presencia de villas españolas, situación que se agravaba por el carácter de “los naturales”, quienes se mostraban reacios al cambio cultural, así como a ser reducidos en poblados. Legado de estas acciones, son el sinnúmero de edificaciones dispersas en todo el septentrión novohispano, las cuales ofrecen un panorama arquitectónico vasto en cuanto a soluciones estéticas y tecnológicas.

Dado a que aquí se aborda una vía de interpretación de la evolución de dichos inmuebles, basada en los sistemas constructivos y el comportamiento estructural, es imperante establecer como antecedentes de la misma, el conocimiento de los por qué de la diversidad de formas que tienen estos edificios, ya que el entender ésta pluralidad permite asentar bases para comprender las innovaciones y series en la utilización de sistemas constructivos.

Para ello, se parte solo de dos aspectos involucrados en el diseño de una edificación: por un lado, la ideología de la Compañía de Jesús con respecto a esta labor, dado a que ésta se funda en la realidad vivida por los miembros de la Orden en su época; y, por otro, las necesidades espaciales en las misiones. Por lo tanto, en este estudio no solamente se da prioridad al utilitarismo, sino también al simbolismo institucional¹.

Sintetizando lo anterior, se presenta un esquema en donde se despliega el método adoptado para realizar el estudio de este capítulo, (ver fig. 1).

¹Marina Waisman menciona que "el diseño no es una actividad científica, sino que es de naturaleza ideológica, cada operador [...] cargará asimismo los conceptos con su propia escala de valores, con su propia ideología, relacionada sin duda con la realidad con la que actúan". Marina Waisman, "Alienación e integración en el traspaso de las ideologías", en *Arquitectura Latinoamericana. Pensamiento y Propuesta*, Buenos Aires, Ediciones Summa, S.A., 1991, p. 74.

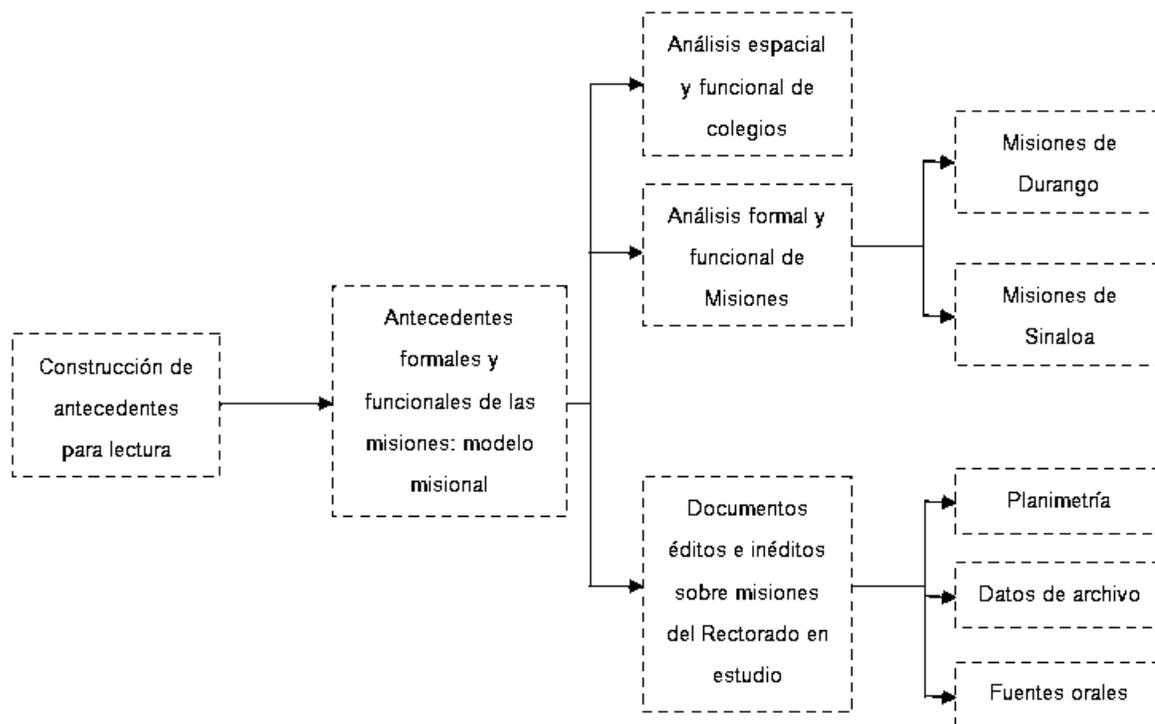


Figura 1. Diagrama metodológico del proceso de lectura de las fuentes para el estudio de las formas en las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara

El pensamiento barroco y el quehacer evangelizador jesuita

Debido a que se han desarrollado trabajos notables en el área de la historia jesuita en América, no es intención del presente apartado aportar una serie de datos cronológicos sobre la llegada de los jesuitas a México y su expansión hacia el Septentrión; en su lugar, se cree más conveniente comenzar a explicar este proceso a partir de un acercamiento a la ideología de estos hombres en cuya máxima esgrimía, el *Ad Maiorem Dei Gloriam*², se hace referencia a su compromiso de unión entre el mundo terrenal y el celestial. Para intentar esta aproximación, es necesario internarse al pensamiento que dictaba el quehacer de estos hombres y su época.

²Lema jesuita cuyo significado literal es "Para la Mayor Gloria de Dios"

Lo cierto es que acceder a un pensamiento histórico es irremediabilmente imposible, ya que se es solo observador e interpretador de referencias escritas generadas en su momento, por tal motivo se produce un cuestionamiento innegable ¿cómo es posible realizar dicha aproximación?. Para ello es necesario recurrir al término "barroco", ya que fue en el seno de esta corriente ideológica en donde se dieron las pautas de las estrategias evangelizadoras en el mundo jesuita.

Si bien el barroco, como forma expresiva de arte, cuenta con una serie de categorías que lo hacen distinguirse entre otros medios estéticos, el hablar de pensamiento en este término es hacer referencia a una serie de elementos no muy claros para su identificación; sin embargo, al acudir al trabajo de Bolívar Echeverría – que hasta el momento de este escrito ha sido la fuente principal en el tratamiento del tema-, es posible encontrar una definición de dicho pensamiento, el barroco.

A partir de esto, Echeverría expresa esta corriente del pensamiento como el proceso de “ir a la fuente de los cánones clásicos y encontrar su vitalidad para seguir trabajando identificado con ella. Solo que en el camino de esta búsqueda del origen de la vitalidad[...] se topa con otra totalmente diferente”³. Es decir, el barroco es este proceso transfigurador que abraza la fuente original de inspiración del pensamiento, pero en su recorrido termina por presentar un nuevo esquema, inclusive opuesto, de lo que se buscaba.

Partiendo de lo anterior, es necesario exponer las repercusiones que este re-vitalizar de ideas tuvo en el pensamiento jesuita; con este fin, es preciso retomar algunas de las innovaciones que tuvo la Compañía en su estructuración teológica, aunque dejando fuera su importancia en la participación en el Concilio Tridentino por considerarse demasiado extensas para efectos de lo buscado en el presente trabajo.

³Con respecto a esta definición, el autor realiza la exposición de la misma a través del ejemplo de la obra de Bernini, en donde lo hace en términos artísticos, sin embargo, es posible la extrapolación hacia el pensamiento como lo desarrolla en la teología jesuita. Ver Bolívar Echeverría, *La modernidad de lo Barroco*, México, Ediciones Era, p.ed.1998, p. 76.

Quizás, la mayor aportación que tuvieron los jesuitas en la teología es la consideración de lo terrenal dentro de la búsqueda de lo celestial, puesto que hasta el momento del Concilio de Trento la vida terrenal se consideraba solo como un lugar exclusivo del pecado, necesario de vivir para ganar el cielo. No obstante, la creencia ignaciana fue dirigida a entender esta vida como una oportunidad de redención, en donde cada victoria del alma ante el pecado es un acto de victoria que gana el mundo para Dios, haciendo de éste un lugar digno de lucha⁴.

Este pensamiento, encaminó las acciones de la Orden para buscar un punto de confluencia entre la omnipresencia de Dios y la dignidad del hombre, dejando en claro que no se era condenado premeditadamente, sino que había una oportunidad de redención a partir del libre albedrío de los hombres y sus acciones por ser merecedoras de dicha salvación⁵. Para los jesuitas, lo anterior solo era posible por medio de la purificación del cuerpo y alma a través del trabajo, el estudio y la solidaridad entre los hombres.

Si bien, hasta aquí se tiene una visión por demás general del pensamiento que regía la teología y las perspectivas evangelizadoras jesuitas, queda por responder el cuestionamiento sobre ¿cómo se articuló este pensamiento en la Nueva España y en los "nuevos mundos" en general? Dicha interrogante, tiene respuesta en la manera de idealizar la ocupación y construcción del nuevo mundo.

En el momento de la concepción del cómo debía ser el la sociedad y en general la civilización en los nuevos territorios, se presentaron dos posturas distintas: por un lado, el pensamiento europeo, el cual buscaba un rehacer el viejo mundo, es decir, de-construirlo -despiezar los elementos principales- y organizarlo bajo nuevos esquemas apegados a ideas utópicas transformadoras de vida. Por el otro, la visión criolla, donde era la reconstrucción de lo europeo en territorios vacíos.

⁴*Ibidem.*, pp. 66-67.

⁵*Ibidem.*, p. 80.

Sin embargo, como el mismo Echeverría indica:

[...]ninguna de las dos podía hacerlo sola[...], ambas experimentaban la imperiosa necesidad de mantenerse al menos por encima del grado cero de la civilización. Si los criollos de los estratos bajos, mestizos aindiados, amulatados, los que, sin saberlo [...] intentarán restaurar la civilización más viable, la dominante, la europea; intentarán despertar y luego reproducir su vitalidad original. Al hacerlo, al alimentar el código europeo con las ruinas del código prehispánico[...] son ellos quienes pronto se verían construyendo algo diferente de lo que se habían propuesto; se descubrirán poniendo en pie una Europa que nunca existió antes de ellos, una Europa diferente, "latino americana"⁶.

A partir de lo anterior se puede concluir, que el pensamiento barroco jesuita era un proceso en donde se retomaba el espíritu original del nacimiento de la teología, siendo ésta de-construida para ser de nuevo estructurada bajo esquemas contemporáneos que arrojaban un producto distinto, incluso filosófico, que se unía al proceso de construcción ideal de una América europeizada o una Europa diferente, cuestión que el cual regía en gran medida su quehacer en la Nueva España.

De este proceso y quehacer, la arquitectura misional formaba parte importante, por lo que estos conjuntos debían ofrecer espacios que se dirigieran no solo a la evangelización, sino también a las labores que ayudaran a los nuevos cristianos a encontrar una forma de existencia fuera del pecado, a partir de una convivencia entre lo divino y lo mundano; lo cual sucedía, según los jesuitas, por medio de la educación y adiestramiento para la nueva vida traída por los europeos, que al ser asimilada por los nativos se convertía en esa *Europa diferente*.

Por lo anterior, es posible decir que al igual que el pensamiento, el comprender el proyecto educativo jesuita, permite identificar aspectos importantes de la presencia jesuítica en México, ya que indagar sobre los objetivos ideológicos dentro de este propósito, permite entender las necesidades arquitectónicas de ésta; para más adelante revelar la relación entre los colegios y las misiones, pudiendo identificar las necesidades compartidas entre la arquitectura ignaciana en el norte de la Nueva España.

⁶*Ibidem.*, p. 82.

Los Colegios

Sin duda, dentro de las actividades llevadas a cabo por los jesuitas en los nuevos mundos, la figura de los colegios, como institución, fue uno de los componentes más importantes para el desarrollo de la sociedad virreinal, esto se debió a que fueron grandes precursores de la educación pública y privada en los más importantes centros urbanos.

El nacimiento de los colegios, encontró su oportunidad en los requerimientos de asistencia espiritual y formativa por parte de los españoles que habitaban en las principales ciudades del virreinato; por tal motivo, la estrategia jesuita inmediata se abocó a buscar establecerse en estos lugares de población mayormente hispánica y criolla, para con ello buscar adeptos que sirvieran de apoyo político y económico, para su expansión hacia nuevas regiones⁷

Una vez lograda la institucionalización de los colegios, la ideología adoptada dentro de las doctrinas impartidas, obedecía a una extrapolación de la experiencia universitaria de Loyola y sus compañeros de la Sorbona, en la cual se proyectaba la formación de jóvenes, maestros, hijos de caciques indígenas y sacerdotes, bajo un programa humanista renacentista.

Obedeciendo a este ideal, dentro de los ramos impartidos, se encontraba la filosofía, las ciencias y la teología, además de artes menores y mayores; asimismo, se tenía la intención de no solamente formar la mente, sino también el espíritu y el cuerpo, a través de los ejercicios espirituales⁸. De la conjugación entre idiosincrasia y el modelo educativo humanista, nacieron una serie de necesidades espaciales en los recintos colegiales que dictaron, en cierta medida, los programas arquitectónicos de éstos.

⁷ Pilar Gonzalbo Airizpuru, "La educación Jesuita en la Nueva España", en José Luis Bermeo (coord.), *Colegios Jesuitas, Revista Artes de México, num. 58*, México, CONACULTA, 2001, p. 51.

⁸ Francisco Javier Fuentes Farías, *El Colegio de la Compañía de Jesús de Valladolid 1578-1773, Diseño Ambiental e Instalaciones*, Morelia, Tesis para obtener el grado de maestro en Arquitectura, Investigación y restauración de Sitios y Monumentos, UMSNH, 2002, p. 14.

A grandes rasgos, el programa de los colegios jesuíticos debía atender principalmente actividades tales como: educación, administración, culto, servicios y vivienda⁹; éstas eran resueltas por una serie de espacios que, aunque no tuviesen la misma disposición en las plantas, eran básicamente los mismos para la mayoría de los colegios en el centro del país.

Dichas necesidades espaciales, eran resueltas a través de salones, patios, alcobas, recintos de usos específicos, etc., que eran específicas para cada función requerida en el colegio. Por ejemplo, para cubrir las necesidades educativas se tenían: aulas o salones, biblioteca y el patio; para lo administrativo: la rectoría y vicerrectoría; el templo, la sacristía y la antesacristía, para el culto; aposentos, dormitorios y refectorio para la vivienda; y, finalmente, despensa, bodega, huerto, cementerio, para los servicios.

A continuación, se presenta una tabla síntesis de la relación entre necesidades y espacios (ver tabla I), la cual tiene como base el trabajo de Fuentes Farías, quién aporta esta herramienta de análisis¹⁰, que resulta útil para esquematizar de manera sencilla los dos rubros.

Tabla I	
Necesidades	Espacios
Educación	Salones, patio principal y biblioteca
Administración	Vicerrectoría y rectoría
Culto	Iglesia, oratorio, sacristía y casa de sacristán
Servicios	Cocina, patio de servicio, pilas, aljibes, despensa, bodega, huerta y cementerio, corrales.
Vivienda	Aposentos, dormitorios, refectorio, ante refectorio, baños y placeres.
Tabla I. Relación entre necesidades y espacios en el Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773, Fuente: Francisco Fuentes Farías, <i>op cit.</i> p. 41.	

⁹Como lo Indica Fuentes Farías, son pocos los estudios tipológicos realizados en Colegios jesuitas, por tal motivo se toma como modelo principal el Colegio de Valladolid, recordando que el mismo autor ratifica las semejanzas del programa arquitectónico con el de San Pedro y San Pablo de la ciudad de México. *Ibidem.* p. 51.

¹⁰*Ibidem* p. 41.

Para corroborar las similitudes entre las actividades en los colegios, se presenta otra tabla de relaciones perteneciente al colegio de San Luis Gonzaga en Zacatecas, advirtiéndose una serie de coincidencias que enmarcan una generalidad en estos recintos (ver tabla II).

Tabla II	
Necesidades	Espacios
Educación	Salones, patio principal, salón de billar y biblioteca.
Administración	Vicerrectoría y rectoría
Culto	Iglesia, oratorio, sacristía y antesacristía
Servicios	Cocina, corral de gallinas, pilas, aljibes, despensa, bodega, huerta, portería, carbonera, parezito (sic.) de la cocina y cementerio.
Vivienda	Aposentos, dormitorios para rector, vicerector, catedráticos y estudiantes, dormitorio del portero, cuarto del cocinero, refectorio y baños.

Tabla II. Relación entre necesidades y espacios en el Colegio de San Luis Gonzaga en Zacatecas en el año de 1750, Elaboró: Ramón Holguín

No obstante a las distintas distribuciones existentes dadas a los espacios, quizás, la característica más palpable en la disposición de estas edificaciones es que su distribución giraba en torno a uno o varios patios; fuesen cuadrados o rectangulares, así lo menciona Fuentes Farías al hacer referencia de la Casa Máxima de Estudios de San Pedro y San Pablo de Ciudad de México¹¹.

Continuando con la comparativa entre el colegio de San Luis Gonzaga de Zacatecas y el colegio de San Francisco Javier de Valladolid de Michoacán, se presentan los esquemas de las plantas de ambos con la finalidad de señalar la distribución de espacios antes presentados, así como el patio central como el área articuladora más importante dentro de estos recintos, (ver fig. 2, 3 y 4).

¹¹ *Ibidem* p. 51.

A partir de la comparación hecha en ambos colegios, se aprecian pequeñas diferencias con respecto a la forma y la disposición de ellos; por tal motivo, es necesario mencionar que al llegar los jesuitas a los centros urbanos, éstos ocupaban espacios prestados hasta encontrar protectores o mecenas, quienes les proporcionaban terrenos, materiales y recursos para el mantenimiento de los centros educativos, por lo que se ajustaban a estas posibilidades¹². Ahora bien, una vez que encontraban a sus benefactores, la Compañía obtenía terrenos grandes en la mayoría de los casos, lo que les permitía desarrollar proyectos arquitectónicos hasta cierto punto definitivos, sin embargo, siempre se ajustaban a las posibilidades topográficas del sitio de emplazamiento.

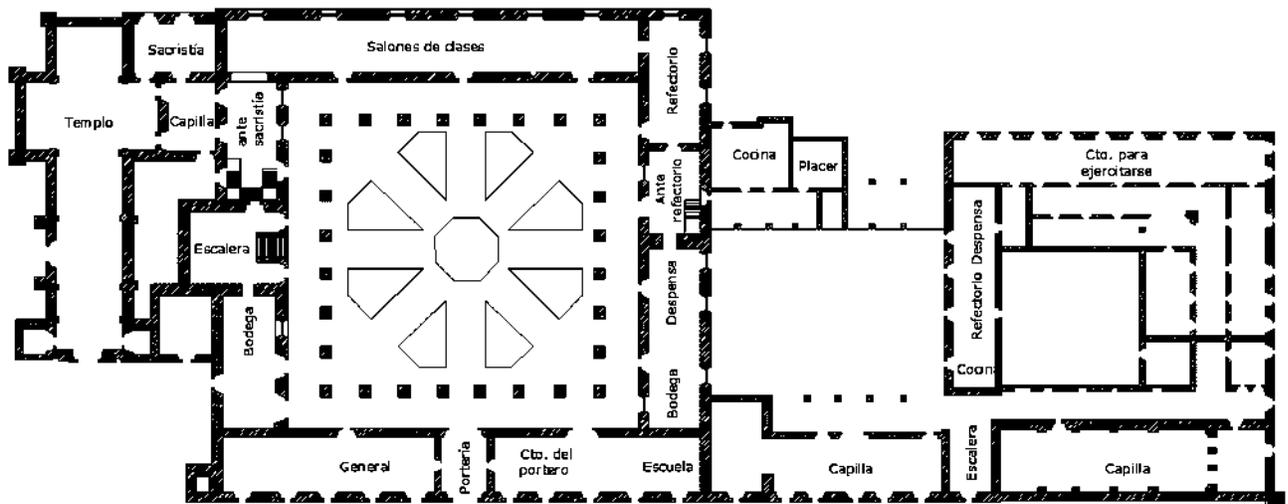


Figura 2. Esquema de la planta baja del Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773. Fuente: Francisco Fuentes Farías, re-elaboró: Alejandra Murillo.

¹²Pilar Gonzalbo, *Op. cit.*, p 52

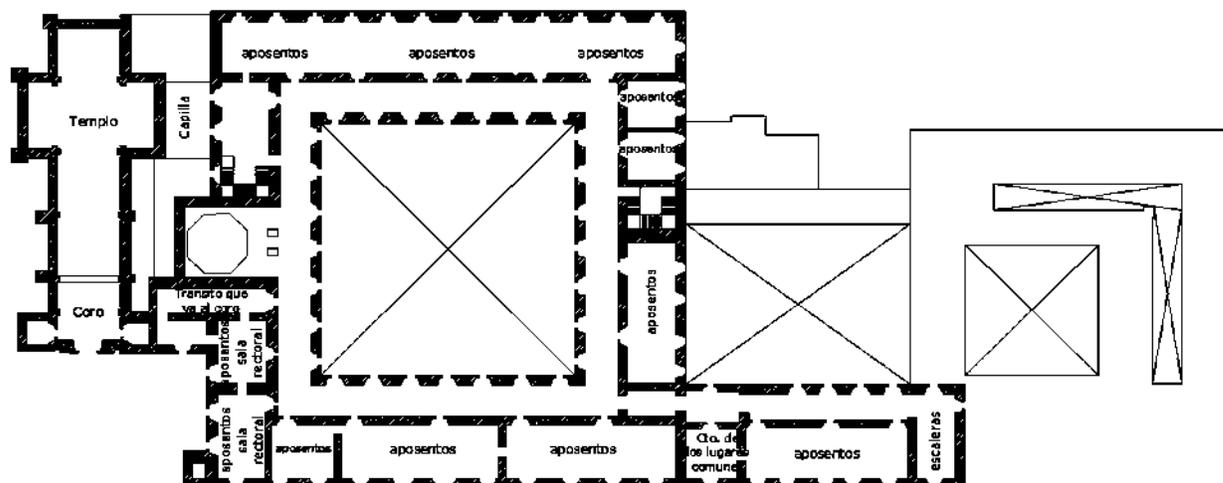


Figura 3. Esquema de la planta alta del Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773. Fuente: Francisco Fuentes Farías, re-elaboró: Alejandra Murillo.

Con base en lo anterior, se puede expresar que la proyección en los Colegios Novohispanos fueron hechos con bastante libertad, ya que los cambios en la forma obedecían a cuestiones de recursos, entendidos éstos no solo en lo económico, sino en la lotificación y en ocasiones de la capacidad administrativa de los mismos. No obstante, como lo expone Paula Mues¹³, gran parte de las necesidades arquitectónicas del proyecto educativo jesuítico se repite, por ejemplo en los colegios de Zacatecas, Puebla, México, Valladolid, Chihuahua y, más aún, en el edificio emblema de la Compañía de Jesús en la Nueva España, Tepotzotlán.

¹³Paula Mues Orts, Nuria Salazar Simarra, "Moradas, Bienes y Doctrinas, Los Colegios Jesuitas en la Nueva España", en Ana Ortiz Islas, *Ad Maiorem Oei Gloriam. La Compañía de Jesús promotora del arte*, México, Universidad Iberoamericana, A.C., 2003 pp. 107-165.

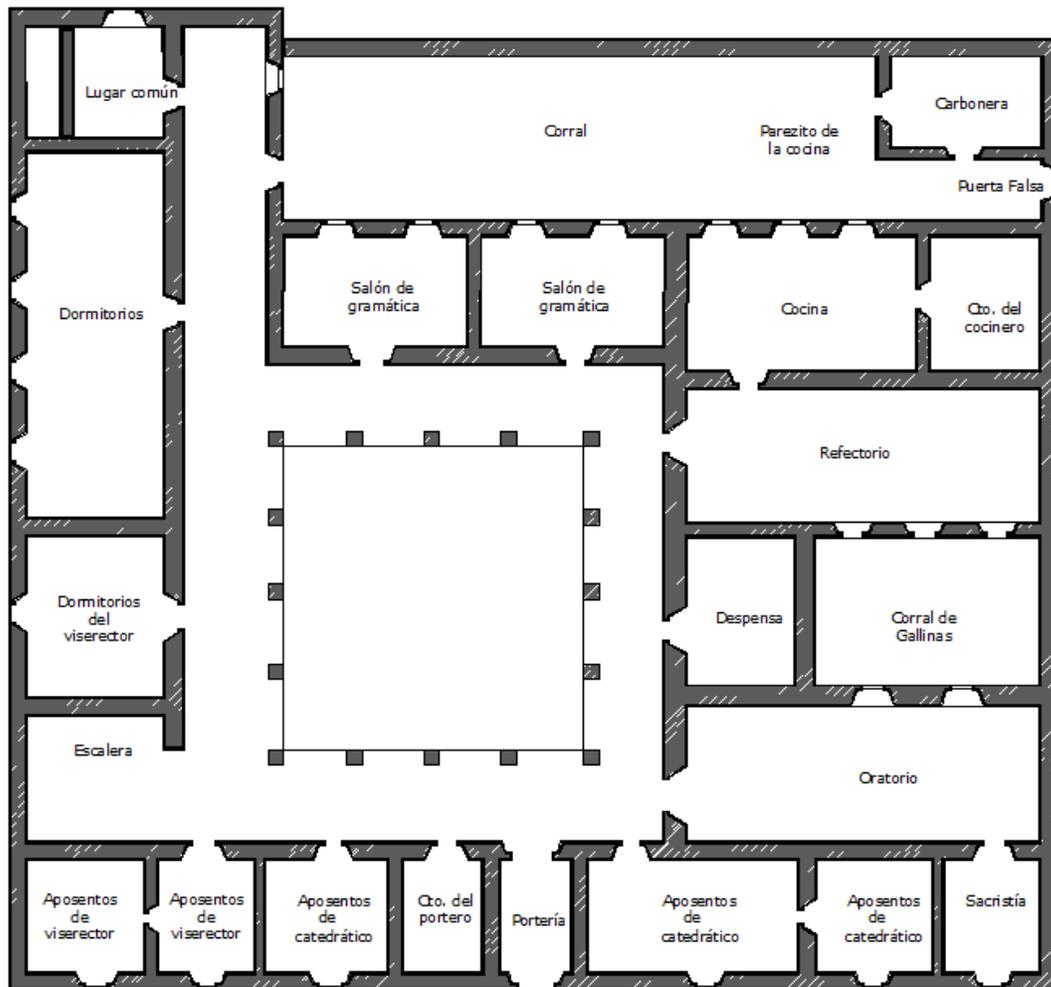


Figura 4. Esquema de la planta baja del Colegio de San Luis Gonzaga en Zacatecas en el año de 1750. Fuente: Paula Mues, re-elaboró: Alejandra Murillo.

A manera de conclusión de este pequeño apartado, se puede decir que en su labor como educadores los jesuitas retomaron el pensamiento barroco, re-configurando su ideal pedagógico actuando siempre inclinados a una fuerte formación mental-espiritual con el fin de ganar los aspectos materiales de la tierra para "Mayor Gloria de Dios", viéndose reflejado en los espacios de los colegios en donde las artes, ciencia y gramática se entrelazaban con los ejercicios espirituales ignacianos, generando una arquitectura comprometida con estos nuevos valores humanos y exponiendo al máximo la dramatización de la experiencia divina en la tierra¹⁴.

¹⁴Balivar Echeverría, *Op. cit.* p. 80.

No obstante, los colegios en conjunto con las haciendas solo eran parte de un objetivo más amplio, el cual tenía como fin último extenderse a regiones donde la civilización europea no había causado escollos, buscando llevar a cabo la mayor empresa ignaciana, la evangelización¹⁵.

Las Misiones

En lo correspondiente al quehacer misional de la Compañía de Jesús, éste se distinguió entre otras órdenes por adoptar esquemas evangelizadores totalmente distintos según la cultura nativa a la que se dirigía¹⁶. Por tal motivo, las exigencias arquitectónicas fueron marcadas por estas estrategias, mismas que se diferencian, en el presente escrito, en dos principales: el proyecto oriental y el americano.

Dado a que los europeos tenían una idea de que las normas éticas solo eran posibles a través de una vida en cristiandad, el poner al descubierto que existían culturas de una gran riqueza y prosperidad fuera de reglas católicas puso en marcha un sistema misional denominada el proyecto jesuita oriental, mismo que partía del acercamiento a las cúspides intelectuales y jerárquicas, para realizar una conversión duradera y fidedigna¹⁷.

Debido a que, tanto en China como en la India y Japón, se contaban con edificaciones sobresalientes, los templos y espacios necesarios para la administración espiritual de estos misionados se apegaron a lo existente, por lo que solo se crearon construcciones dirigidas a observatorios astronómicos y otras ciencias.

¹⁵ *Ibidem.* p. 72.

¹⁶ Esta cuestión se aclara en párrafos siguientes.

¹⁷ Alfonso Alfaro, " Hombres paradójicos: la experiencia de alteridad", en Jase Bermeo (coord.), s, CONACULTA-INAH, 2003 pp. 16, 26.

En cambio, en América se centró en:

[idear un] modelo de la sociedad que, según la concepción que desarrollaron [los jesuitas] a partir de las ideas tecnológico-políticas y jurídicas imperantes principalmente a finales del siglo XVI y buena parte del XVII, [permitieran] la realización del proyecto [...] de cambio de las estructuras tradicionales indígenas a formaciones sociales susceptibles a ser articuladas al régimen colonial.¹⁸

Párrafo que se pone en contrapunto con lo que dice José del Rey Fajardo, quien indica lo contrario argumentando una ideología nacida de la creación de una Nación de Dios bajo órdenes sociales utópicos¹⁹, cuestión que tal vez solo se daría algunos rasgos en las misiones jesuitas de Sudamérica.

Quizás, sea este tipo de evangelización más vinculada con las órdenes mendicantes, ya que por ejemplo la evangelización franciscana del centro de México se realizó bajo el pensamiento humanista ofrecida por Fiore y Rotterdam, en donde se buscaba la creación de un nuevo orden social que imitará la Ciudad de Dios, apartados del sistema de población español. Sin embargo, en el norte novohispano los franciscanos procuraban asentarse cerca de los pueblos y ranchos españoles, así como de los reales de minas, a raíz de lo vivido en el centro del país²⁰.

Se tiene pues, que el proyecto americano jesuita tuvo objetivos bastante distintos y, por ende, con una variación ideológica importante con respecto a la oriental; pudiéndose distinguir puntualmente las siguientes necesidades tomadas de prestado de Thomas Hillerkuss:

[...] primeramente pretendían convertir a los indígenas paganos en cristianos nominales, [...] después [enseñar] a los neófitos las reglas y los milagros de la doctrina cristiana, intentando inculcarles la fe, y así transformarlos de cristianos nominales en

¹⁸José de la Cruz Pacheco Rojas, "Sistema misional y cambio cultural en el noreste novohispano" en José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango· Instituto de Investigaciones Históricas, 2004, p. 103.

¹⁹José del Rey, "Marco Conceptual Para Comprender el Estudio de la Arquitectura de las Misiones Jesuíticas en la América Colonial" en *Revista Apuntes*, vol. 20 núm 8, enero - junio, Bogotá, *Universidad Javeriana*, 2007, p.8.

²⁰José de la Cruz Pacheco, *Op cit.* p. 104.

verdaderos miembros de la Iglesia Católica, [finalmente procurar] el cambio o destrucción de los viejos códigos de [. ..] costumbres, de moral y del trabajo social, de tal modo que los indígenas debían orientarse exclusivamente en las normas cristianas.²¹

Ahora bien, lo que interesa en el presente trabajo es comprender la labor de los jesuitas en territorio mexicano, por lo que se debe partir de que la llegada tardía de la Compañía a la Nueva España, además de la estabilidad que habían logrado las otras órdenes en el territorio del centro y sur del país, derivó en la fuerte participación de esta Orden en la evangelización del septentrión. Del clero regular existentes en el centro México, solo se decidió la incursión en el norte de la Orden menor de los franciscanos²².

Las características del método de evangelización de la Compañía de Jesús en el norte, se dieron gracias a dos circunstancias principales: por un lado, la decisión por parte de la Corona Española de exenderse dejando de lado los métodos de conquista para dar lugar a medio pacíficos, situación que privilegió la economía misional; y en segundo lugar, a las características de preparación física, intelectual y espiritual con la que éstos misioneros contaban²³. Por lo tanto, es en el norte en donde las expresiones arquitectónicas jesuitas tuvieron su mayor auge, siendo sus objetivos: Sinaloa, Sonora, California, Durango y Chihuahua.

Para llevar a cabo la evangelización en estas tierras, los jesuitas “generaron una organización a partir de un eje principal; la cabecera o el rectorado. De éste se desprendían o giraban los pueblos de visita, era en sí misma una noción orgánica del trabajo misional, donde cada parte[...] se encontraba relacionado entre sí y en relación con el centro articulador”²⁴.

²¹Thomas Hillerkuss, "Jesuitas y aculturación de los Tarahumaras del siglo XVII" en José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango-instituto de Investigaciones Históricas, 2004, p. 216.

²²Si bien, existieron otras órdenes evangelizando y administrando en el septentrión, como los dominicos en Baja California, éstos llegaron después de la expulsión de los jesuitas, ocupando las misiones dejadas por éstos.

²³José de la Cruz Pacheco, *Op cit.* p. 104.

²⁴José de la Cruz Pacheco Rojas, *Sistema misional y cambio cultural en el noreste de México*, México, Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Julio- Septiembre 2002, p. 7.

Recordando lo dicho en la introducción, los rectorados dependían a su vez de provincias, las cuales tomaban el nombre de la etnia predominante de la región como son el caso de la Provincia de Sonora, Provincia de *Cinaloa*(sic.), la Provincia Tarahumara, Provincia de Topia²⁵, etc. En el caso de las tres últimas provincias, éstas se encontraban ubicadas dentro de una división política establecida por la Corona, llamada la Nueva Vizcaya, (ver fig. 5)

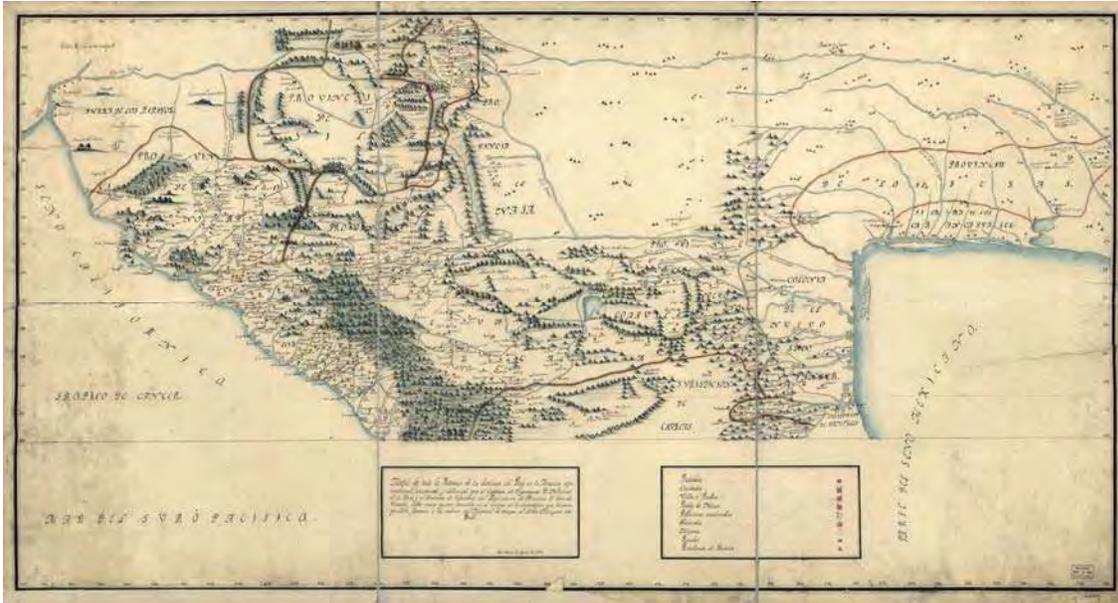


Figura 5. Mapa de las provincias interiores de Nueva España elaborado por José de Urrútia y Nicolás de la Fora, basándose en su expedición de 1766-1768 para estudiar los presidios y defensas del norte de Nueva España. Una nota en el mapa indica que se trata de una copia hecha en México el 7 de agosto de 1816. El mapa incluye una representación pictórica de cordilleras, arroyos, límites administrativos, presidios, asentamientos europeos y de nativos americanos, minas, misiones, riberas y accidentes costeros. Los accidentes geográficos que aparecen claramente representados en el mapa incluyen el río Colorado, el golfo de California, el golfo de México, y las islas habitadas por los indios apache, Fuente <http://www.wdl.org/es/item/2663/>.

Fundada en el año de 1562, la Nueva Vizcaya no estuvo bien delimitada, pues sus límites no eran bien definidos, y cambiaron durante su existencia (ver fig. 4). Así pues, se tiene que la Nueva Vizcaya era la frontera que significaba lo no conquistado y, por ende, una tierra de expectativas y fuertes oposiciones indígenas a su ocupación, por lo que las condiciones indígenas en esta región eran similares como lo indica Hillerkuss

²⁵William L. Merrill, "Conversion and Coloniasim in Northern Mexico: The Tarahumara Response to the Jesuit Mission Program, 1601- 1767", en Robert W Hefner (edit.), *Conversion of Chistianity, Historical and Anthropological perspectives on a Great Transformation*, Los Angeles, University of California Press, 1993, p. 135.

[...] muy parecida a la reacción de los tarahumaras, los indígenas de Sonora y Sinaloa escogieron entre la oferta global de los padres de lo más conveniente a sus gustos, a su forma de pensar y vivir, hasta aprender algunos de los oficios más difíciles. Al mismo tiempo, rechazaron lo no deseado, y esto era ante todo el proyecto general de reorganización de la economía autóctona que a la larga afectaba a toda cultura indígena.²⁶

Por tal motivo, y por el hecho de que fueron fundaciones anteriores a las misiones realizadas en Chihuahua, las misiones establecidas en Durango como en Sinaloa son los antecedentes de los espacios arquitectónicos necesarios para llevar a cabo la labor misional.

Teniendo las motivaciones evangelizadoras, así como los antecedentes históricos de la llegada jesuita al septentrión, es necesario describir las formas de los tempos de evangelización que precedieron a los del Rectorado de la Antigua Tarahumara, ya que ello permite establecer un modelo de comparación de funciones y formas que lleva a intuir algunos cambios en la estructuración de edificios, así como distinguir entre una edificación primitiva, o temporal, y otra que logro cierta formalidad en su construcción²⁷.

Programas Arquitectónicos en las Misiones de Durango

Estas misiones tienen su origen para el año de 1598, teniendo los jesuitas fundadas dos misiones entre acaxeos y xiximes²⁸. De estas misiones se destacaron las de Santa Cruz de Tepehuanes, San José del Tizonazo y San Miguel de las Bocas.

²⁶Thomas Hillerkuss, Op cit. p. 124

²⁷Ivey ofrece una explicación de las etapas constructivas, así como de su permanencia, a través de tres modelos de concepción del edificio. La primera de ellas, la llamó temporal, que era un edificio de misión, lograda con solo los conocimientos constructivos y arquitectónicos del misionero, los cuales por lo general eran escasos; en la segunda etapa, menciona la adecuación de inmuebles temporales o provisionales a una mayor funcionalidad y aderezamiento; finalmente, la etapa formal constituía un proyecto completo de edificación, el cual involucraba un trazo, proporción, símbolo y alajamiento según los ordenes arquitectónicos reinantes en la época o de los gustos propios del arquitecto o el misionero, por lo que existía la posibilidad de la utilización de los tratados de arquitectura. James Ivey, *Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura*, Op cit., pp. 101-106.

²⁸Alberto Ramírez Ramírez y Rubén Durazo Álvarez, *Las misiones jesuitas de Durango*, México, Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Julio- Septiembre 2002, p. 60.

La fundación de estas misiones jesuitas, se realiza en un periodo comprendido entre 1597 y 1631, siendo la última en construirse San Miguel de las Bocas²⁹. Dichas misiones cuentan con ciertas características semi-homogéneas en cuanto a relación largo/ancho de la nave, la forma de la planta y el espesor de los muros, (ver tablas III a V).

Tabla III	
Nombre de la misión	Características de la planta
Santa Cruz de Tepehuanes	Una sola nave con ábside recto
San José del Tizonazo	Una sola nave con ábside ochavada
San Miguel de las Bocas	Una sola nave con ábside ochavada

Tabla III. Plantas de las misiones principales de Durango. Fuente: Durazo y Ramírez, elaboró: Ramón Holguín.

Tabla IV	
Nombre de la misión	Relación largo/ancho de la nave
Santa Cruz de Tepehuanes	1:4
San José del Tizonazo	Cercano 1:4
San Miguel de las Bocas	1:5

Tabla IV. Relación entre el largo y el ancho de la nave en las misiones principales de Durango. Fuente: Durazo y Ramírez, elaboró: Ramón Holguín.

²⁹ Alberto Ramírez Ramírez y Rubén Durazo Álvarez, "Las misiones jesuitas y franciscanas de Durango", en Luís Fernando Guerrero Baca, *Patrimonio construido con tierra*; México, Universidad Autónoma Metropolitana, S/A, pp. 5

Tabla V

Nombre de la misión	Espesor de los muros
Santa Cruz de Tepehuanes	1 vara
San José del Tizonazo	1 vara
San Miguel de las Bocas	1vara

Tabla IV. Relación entre el espesor de los muros en las misiones principales de Durango, fuente: Durazo y Ramírez, elaboró: Ramón Holguín.

Con esta breve revisión se tiene que los antecedentes de las misiones de Durango contaban con un templo cuya planta corresponde a una sola nave, de proporciones 1:4 y con muros no mayores a una vara (90 cm con aplanados).

Quizás, otro punto importante a destacar en este grupo de edificaciones, es que dos de las misiones presentadas cuentan con la cubierta del presbiterio más alta que la de la nave, por lo que se buscaba dar cierta jerarquía a la unión al intento de arco triunfal. Finalmente se puede decir, que se asienta este programa arquitectónico como el primer antecedente de las misiones unidades de análisis.

Programas Arquitectónicos en las Misiones de Sinaloa

Estas misiones fueron fundadas simultáneas a las de la Provincia de Topia, hoy Durango, sin embargo, el trabajo de los misioneros se presenta para 1598 en el norte del río Culiacán, donde aprendían la lengua de esta etnia con su gramática y un diccionario³⁰.

El programa de estas misiones cumplía, al igual que como se hizo con las misiones de Durango, con los siguientes aspectos según Urías Espinoza³¹, (ver tabla VI a VIII).

³⁰Charlez W. Polzer, "Misiones en el Noroeste de México", en José Bermeo (coord.), *Misiones Jesuitas*, México, CONACULTA-INAH, 2003 p. 48

³¹Cristina Urías Espinoza, *Arquitectura Misional de la Compañía de Jesús en la Provincia de Sinaloa siglos XVI-XVIII. Procesos de hibridación*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Arquitectura,

Tabla VI

Nombre de la misión	Características de la planta
Misión de Bamoa	Una sola nave con ábside recto
Misión de Nío	Una sola nave con ábside recto
Misión de Ocoroni	Una sola nave con ábside recto

Tabla VI. Plantas de las misiones principales de Sinaloa. Fuente: Urías Espinoza, elaboró: Ramón Holguín.

Tabla VII

Nombre de la misión	Relación largo/ancho de la nave
Misión de Bamoa	1:4
Misión de Nío	1:5
Misión de Ocoroni	1:3

Tabla VII Relación entre el largo y el ancho de la nave en las misiones principales de Sinaloa. Fuente: Urías Espinoza, elaboró: Ramón Holguín.

Tabla VIII

Nombre de la misión	Espesor de los muros
Misión de Bamoa	Mayor a 1 vara
Misión de Nío	Mayor a 1 vara
Misión de Ocoroni	Mayor a 1 vara

Tabla VIII. Relación entre el espesor de los muros en las misiones principales de Sinaloa. Fuente: Urías Espinoza, elaboró: Ramón Holguín,

Como se aprecia, estos templos tienen en gran medida correspondencia a los encontrados en Durango, teniendo una planta de una sola nave con ábsides rectos, un ancho de muros mayor a 1 vara y 1 palmo (100 cm.) y una proporción de 1:4.5 en promedio, teniendo un programa con alta afinidad en este territorio de la Nueva Vizcaya.

Visto lo anterior, se debe referir, entonces, al resto del programa arquitectónico que ocupaba el espacio misional; éste es una propuesta a partir de las narraciones históricas, lo observado en campo, aunque en otra región jesuita, y las entrevistas con historiadores para tener una visión completa de las construcciones europeas insertas en ambientes tarahumares. Para ello, se propone al igual que en la sección de colegios, una tabla identificando las necesidades y los espacios empleados para ello, ver tabla IX.

Tabla IX	
Necesidades	Espacios
Educación	Talleres y atrio
Administración	Salones de cabildo (comerachi) y casa del misionero.
Culto	Iglesia, atrio y sacristía
Servicios	Cocina, corral de gallinas, pilas, aljibes, despensa, bodega, huerta, cementerio.
Vivienda	Aposentos del Misionero, dormitorios para el soldado y servidumbre, refectorio y baños.
Tabla IX. Relación entre necesidades y espacios en las misiones del septentrión, Elaboró: Ramón Holguín.	

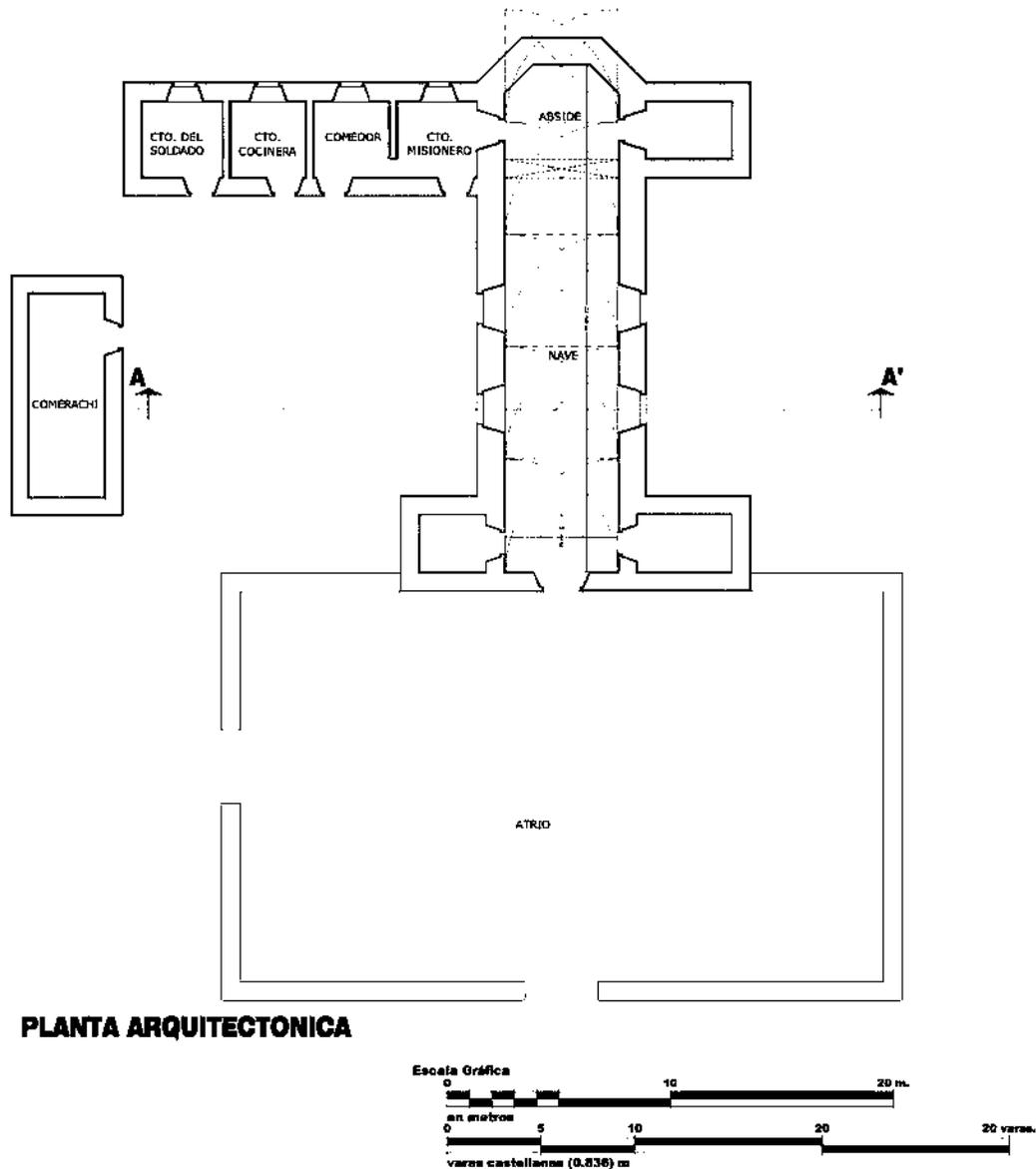
Con la revisión de los antecedentes formales, ideológicos y funcionales se tiene, entonces, una visión general de los espacios correspondientes a los templos emblemáticos de Durango y Sinaloa³², mismos que pudieron influir de manera directa en la concepción de espacios en las misiones de Chihuahua. Por lo tanto, se propone un modelo hipotético, el cual servirá de base para la comparación de las unidades de análisis de esta investigación, de tal manera que quedaría de la siguiente manera, (ver tabla X / fig. 6 y 7).

³²No se ha incluido en este análisis las misiones de la Baja California, debido a que en temporalidad fueron simultáneas o posteriores a las edificaciones del Rectorado de la Antigua Tarahumara, por lo que, en este trabajo, no se consideran como antecedentes.

Tabla X

Planta	Relación largo/ancho de la nave	Espesor de los muros
Una sola nave con ábside poligonal.	1:4.5	de 90 a 130 cm.

Tabla X. Relación entre planta, relación ancho y largo de la nave y espesores de los muros en la misión septentrional, Elaboró: Ramón Holguín.



PLANTA ARQUITECTONICA

Figura 6. Restauración hipotética en planta del modelo de las misiones jesuitas del Septentrión NovoHispano, en donde se aprecian los principales espacios que la componían y la relación ancho/largo de la nave, como resultado del análisis de las misiones de Durango y Sinaloa. Indicando mediante línea punteada la modulación teniendo 1 modulo para el ancho y 4 1/2 en el largo de la nave. Fuente: Ramón Holguín.

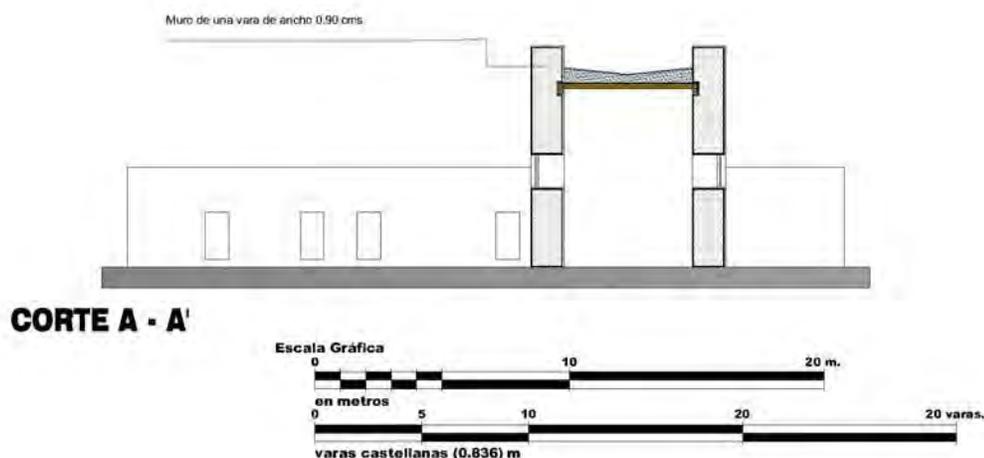


Figura 7. Reconstrucción hipotética en alzado del modelo de las misiones jesuitas del Septentrión Novo Hispano, como resultado del análisis de las misiones de Durango y Sinaloa. Indicando el espesor del muro que es de 0.90 a 1.30 cm. Fuente: Ramón Holguín.

Si bien, al principio de este capítulo plantea establecer la ideología y las necesidades especiales que tuvieron los jesuitas en sus principales actividades en la Nueva España, a cerca de estas últimas no se ha encontrado, hasta el momento, fuentes que expresen los espacios complementarios al templo en los conjuntos misionales, por lo que se considera conveniente proponer un posible partido arquitectónico a partir de las narraciones presentes en los libros de Peter Masten Dune³³ y Zacarías Márquez³⁴, así como de las entrevistas llevadas a cabo con este último.

Como conclusión de este capítulo, se puede decir que no basta solo tomar en cuenta la materialidad de los edificios para el estudio de la evolución arquitectónica, ya que si bien ésta es la mayor evidencia de la cual se parte para realizar los análisis basados en anomalías/series y centro/periferia, no se puede dejar de lado el carácter humano- administrativo, que permitió la generación de estos edificios.

³³ Peter Masten Dunne, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, Berkeley, University of California, 1948.

³⁴ Zacarías Márquez, Terrazas, *Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII*, México, CONACULTA, 2009.

Para ello es necesario retomar los puntos propuestos por Conolly³⁵ sobre las consideraciones para el aprovisionamiento de obras y servicios públicos en el profirriato, enfocándose, sobre todo, en el punto de los medios. Si bien es cierto, la temporalidad es distinta, estos argumentos, siguen siendo válidos para este estudio; teniendo entonces, que para la construcción de las misiones se debió tener en cuenta:

- a) La tecnología disponible, en este caso era condicionada por la mano de obra, el medio físico y las necesidades espaciales.
- b) Tecnología de construcción, referidas a los conocimientos de las propiedades mecánicas de materiales, y comportamiento estructural del conjunto.
- c) Recursos financieros con los que contaba la misión al momento de la edificación.
- d) El sistema administrativo jesuita, el cual obedecía tanto a las haciendas, estancias y misiones.

Si se analizan estos cuatro puntos, es factible generar, una serie de premisas probabilísticas de la capacidad constructiva dentro de las misiones, para poder llevar a cabo innovaciones o solamente seguir series constructivas.

Con respecto al fenómeno Centro/Periferia, este capítulo aporta principalmente dos elementos importantes para reflexionar al momento de la aplicación del este modelo de estudio en las misiones septentrionales. Dichas conclusiones son:

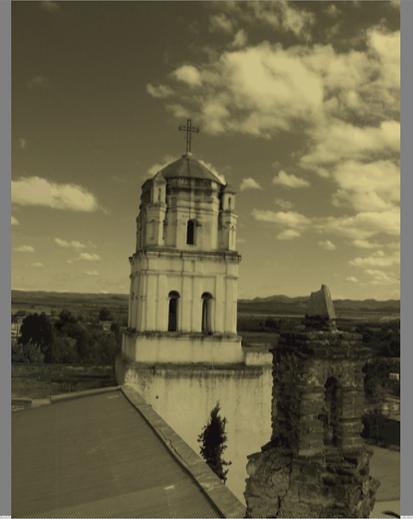
- a) Sin un modelo de control, aunque éste sea hipotético, es complejo establecer líneas de comparación entre una edificación y otra para poder establecer los Centros, ya que al proponer una de las mismas unidades de análisis para revisar los cambios o permanencias en las otras, se corre el riesgo de caer

³⁵ Priscilla Conolly, "Introducción, Obras Públicas" en KunzFicker y Priscilla Conolly (Coords.) *Ferrocarriles y obras públicas*, México, Instituto Mora/Colmich/Colmes/IIH UNAM, 1999, pp. 150-151.

- en una acción arbitraria, lo cual podría reflejarse como un sesgo al momento de establecer la narración de la evolución de las mismas.
- b) Por otra parte, conocer y establecer los espacios y formas más comunes dentro de las misiones del norte del virreinato de la Nueva España, permite, de cierta manera, articular la arquitectura del centro del país con los procesos sociales y creativos en el interior del mismo.

Con estas consideraciones, se intuye que en las etapas primarias de la presencia jesuita en el norte y noroeste Novohispano, las formas y funciones eran prácticamente homologadas, pues prácticamente no se registran cambios significativos.

El **S**istema constructivo como elemento de datación.



Quizás, una de las cuestiones que representan mayor complejidad, dentro de la búsqueda de elementos que permitan entender la participación de mano obra indígena dentro de la construcción de las misiones estudiadas, es identificar componentes que permitan acercarse a las posibilidades técnicas, físicas y ambientales que poseía la etnia *rarámuri*¹ para la concreción edilicia.

¹Solo en esta sección del trabajo se empleará el vocablo *Rarámuri* para hacer referencia a la etnia tarahumar, ya que éste último término nace a partir del contacto europeo con los que éste último

La dificultad de otorgarle características constructivas propias al rarámuri, radica en que ésta es una cultura que puede ser considerada como Original² perteneciente al grupo designado como Aridoamérica u Osaisamérica, lo cual remite a observar los sistemas constructivos elaborados a partir de una práctica y, tal vez, tecnología meramente indígena pero con una clasificación necesariamente euro-centrista, ya que, como se sabe, lo estudiado es un producto propio del resultado sincrético del conocimiento edificatorio aportados al proceso de mestizaje por ambos grupos raciales. Cabe señalar que lo aquí abordado no es un estudio que toma como base los sistemas constructivos de la arquitectura mesoamericana como referencia principal, cuestión que puede creerse posible pues al momento de hablar de “Culturas Originales” podría caerse en comparaciones entre lo edificado en el centro y lo hecho en el norte del México.

Lo anterior se imposibilita, ya que ni la temporalidad, ni la espacialidad y menos las características sociales y políticas en que se desarrolló la cultura rarámuri lo permite.

Para poder dar pie a entender la mano de obra rarámuri en las misiones jesuitas del Rectorado de la Antigua Tarahumara, se presenta una cronotipología de los sistemas constructivos más significativos del área, pues es a partir de ella que se pueden establecer algunos elementos que dieron origen a las técnicas y tecnologías nativas aplicadas a esquemas europeos en los procesos de producción arquitectónica, en el septentrión novohispano, puesto a que el grueso de la mano de obra no especializada, provenía de los indígenas recién evangelizados, por lo que sus habilidades en la construcción era las que imponían el nivel de tecnología a emplear.

término nace a partir del contacto europeo con los aborígenes pertenecientes a esta familia lingüística. Lo anterior indicado por Zacarías Márquez en comunicación personal.

²Se denominan así, en el presente trabajo, a las culturas que desarrollaron tecnologías constructivas de manera independiente a la evolución occidental.

La Historia y su Relación con los Sistemas Constructivos como Fuentes de la Misma

El establecimiento de un modelo cronotipológico³, en este caso involucra a los sistemas constructivos de las misiones en estudio para proponer periodos históricos en que se implementaron, esto remite a entender que dichos sistemas en determinado momento son las fuentes arquitectónicas que alimentan la investigación histórica; partiendo de que éstas, las fuentes, son todas aquellas que están compuestas por documentos, físicos o no, que a través de un proceso de análisis e interpretación permiten la elaboración de un discurso histórico.

Si bien, como lo indica Bloch, los elementos materiales no son las únicas fuentes con las que se puede conformar el discurso⁴, reconoce con ello una virtud inmutable al identificarlos como los primeros testimonios a los cuales se puede recurrir para indagar a cerca de un fenómeno histórico.

Dicha cuestión, claro está, viendo a los documentos materiales como las huellas físicas, ha sido retomada Ginzburg en su "paradigma indiciario", el cual en palabras de Carlos Aguirre Rojas:

En esencia, Ginzburg propone que cuando estudiamos una realidad que por algún motivo resulta de difícil acceso para nosotros los historiadores, es decir que cuando

³ Este término tiene su referencia en lo conocido como la tipología de aparejos; útil para contextualizar las distintas etapas constructivas de los edificios, en conciencia de que no se está buscando una cronología absoluta, pero que de otra manera sería imposible de trabajar la cultura material reflejada en la arquitectura, ya que no se tendría una interpretación lógica de lo leído. Se puede decir, pues, que la cronotipología busca establecer una base cronología flotante (esto por la vulnerabilidad que tienen los sistemas constructivos de ser modificados a lo largo del tiempo ya sea retallando la piedra, añadiendo o suprimiendo partes de la mampostería o, en el peor de los casos, la sustitución sin diferenciación de sistemas constructivos completos imitando los originales) para poder establecer un modelo explicativo del desarrollo técnico dentro de las misiones. Finalmente es bueno aclarar que lo aquí propuesto como cronotipología puede ser modificado puesto este trabajo solo pretende prestar algunas bases de este tipo de trabajo en las que pueda profundizarse posteriormente. Para mayor información sobre la tipología de aparejos y su uso como indicadores cronológicos consultar a Luis Caballero Zoreda, "Sobre límites y posibilidades de la investigación arqueológica de la arquitectura. De la Estratigrafía a un modelo histórico", en *Arqueología de la Arquitectura, no 1*, Bilbao, Universidad del País vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 2002, p. 83-100

⁴ Con respecto a este punto Marc Bloch indica "Pero los documentos materiales no son en modo alguno los únicos que poseen este privilegio de ser captados así de primera mano" ver Marc Bloch, *Introducción a la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998, p.46.

enfrentamos la realidad que se nos escapa [...]entonces podemos tratar de atraparla por vías indirectas, por vías sesgadas, explotando la lectura de indicios, de pistas, de huellas, y es aquí que deriva la[...] metáfora utilizada por Carlo Ginzburg que intenta equiparar al historiador y a su trabajo con la actividad del detective.⁵

Si bien, Ginzburg ha trabajado su paradigma indiciario en estudios de cultura popular su método resulta útil en este análisis, puesto a que la documentación de archivo difícilmente contiene datos precisos sobre los libros de fábrica; teniendo que abordar el estudio histórico-tipológico a través de indicios, los cuales dan pistas sobre los métodos constructivos empleados en la época y, por ende, técnicas, procedimientos y reflexiones edificatorias para resolver los requerimientos arquitectónicos.

Además de lo arriba expuesto, otro punto importante en defensa del empleo a *priori* de testimonios físicos dejados en los edificios, se basa en la afirmación de que la historia se fundamenta en la interrogación correcta de dichos indicios, ya sean físicos o espirituales, lo cual no se ve reflejado fielmente en el cuestionamiento de la escritura de documentos, ya que cabe la posibilidad de que éstos se aten a visiones que los constriñen y pueden ser reducidos a niveles premeditados de información para la posteridad.

No obstante, el acopio de diversas fuentes de información, aunado a un buen tratamiento de éstas, sirven para confrontar o, en su caso, llenar lagunas de la información obtenida por las huellas físicas.

Manifestada la importancia del uso de indicios, testigos o documentos, reflejados en la materialidad del edificio para el estudio de la evolución de la historia de las misiones, surge una pregunta importante: de la diversidad de información contenida en la arquitectura ¿cuál es la elegida para este estudio?. Es en este punto donde hace su presencia la Ingeniería Civil, como ciencia auxiliar de la arquitectura, para

⁵ Luis González y González, Carlos Martínez Assad y Carlos Aguirre Rojas, "Mesa redonda: Microhistoria Mexicana, Microhistoria Italiana e Historia Regional", en *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, Zamora, COLMICH, Núm. 101, Vol. XXVI, Invierno 2005, p. 204

dar respuesta a este cuestionamiento; sin embargo, se debe aludir antes a otro aspecto importante en el tratamiento de vestigios.

Si bien, la lectura de indicios físicos no se debe hacer acudiendo a la premisa de “porque están” sino aquella de “por qué están”⁶. Al acudir a los rastros materiales dejados por la historia para la re-creación de un evento pretérito, es inminente encontrar que éstos están llenos de significaciones⁷, por lo que la recuperación de los datos históricos se presenta en un innumerable código de cifrados; teniendo, de esta manera, una variedad de interpretaciones nacidas, cada una de ellas, según el método de observación.

Ante la situación tan ilimitada de construcción de discursos, se hace uso de una cita larga de Jenkins, explicando la postura histórica de Derrida, para abordar una justificación de la posibilidad del uso de la Ingeniería, -sin perder de vista a lo largo de este texto que ésta es tomada como la fracción de la arquitectura que garantiza la materialización de la misma-, como ciencia auxiliar de la historia para la lectura de testimonios:

nunca sabemos en realidad dónde empezar o terminar nuestros relatos, [ya que] el modo en que se recortan, se ponen en trama y se convierten en esos restos y residuos [testimonios o indicios] es, en última instancia, materia de elección; en la que el modo de seleccionar, distribuir, serializar y dotar de ciertos significados y no de otros no está “dado”; en la que el modo de contextualizar, combinar, recombinar, conectar y desconectar no está en “los objetos mismos”[...] esas formas arbitrarias de recortar las cosas se complican por el hecho de que nosotros- lectores y escritores- también formamos parte de este proceso de lógica general e ilimitada de huellas[...] nosotros mismos somos textuales[...] nosotros somos incapaces de alcanzar un punto[...] fuera de nosotros mismos desde el cual partir, como narradores omniscientes[...] Por tanto, a la pregunta de dónde debemos empezar y terminar nuestros escritos apropiativos la respuesta de Derrida es clara “ Dondequiera que estemos ya estamos en un texto”⁸.

⁶ Bolívar Echeverría, La historia como descubrimiento, México, *Revista Contra historias, la otra mirada de Clío*, S/N, S/F, pp. 31-32.

⁷ Antonio García de León, “El instante detenido”, en Bolívar Echeverría (comp.), *La mirada del ángel. En torno a las Tesis sobre la Historia de Walter Benjamin*, México, Coedición Ediciones Era/Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2005, p. 119.

⁸ Keith Jenkins, *¿Por qué la historia?. Ética y Posmodernidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999, pp. 92-93.

De lo anterior, se puede decir que toda historia está textualizada y contextualizada - cosa que no significa que no hay historia detrás de lo escrito-, lo que faculta, sin que parezca demasiado extraño, proponer una hipótesis *ad hoc* para permitir la incursión de la ingeniería como ciencia auxiliar de la historia⁹. Aclarado lo anterior, es pertinente entonces entrar a la explicación del cómo concursa la ingeniería civil en lo aquí propuesto.

Quizás, una de las áreas por la que en parte es reconocida la ingeniería es por su profundización en el estudio de los sistemas constructivos, sus materiales, disposiciones y sus procesos dentro de la edificación. Como se puede apreciar, en ellos, los sistemas constructivos, se concentra gran información a cerca de la materialidad de la arquitectura, por tal motivo representan una de las primeras fuentes de información; es por ello que es necesario establecer la definición de dicho concepto, ya que al hacerlo se establecen, a su vez, las pautas para la lectura e interpretación de los mismos como indicios.

Por un lado, Adrián Flor lo enuncia como: “un conjunto de elementos, que organizados permiten elaborar: piso, muro y techo. Un ejemplo claro, de elemento, es el denominado "ladrillo". Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos. Además, tiene la facultad de crear numerosas formas, con la misma pieza, como: bóvedas, arcos, etc.¹⁰.”

Esta definición es por demás pobre y general, ya que no explica del todo la información que puede ser sustraída como fuente material. Por otro lado, Monjo Carrió define al sistema constructivo de tal manera que:

⁹Anticipándose a los posibles argumentos contra el empleo de hipótesis *ad hoc* en la visión científicista de los estudios históricos se recurre a lo mencionado por Feyerabend refiriéndose a Lakatos: “las nuevas teorías son, y no pueden ser otra cosa que *ad hoc*. El exceso de contenido es, y tiene que ser creado poco a poco, extendiéndolo gradualmente a nuevos hechos y dominios”. Paul K. Feyerabend, *Contra el método*, Barcelona, Ediciones Folio, 2002, p.81.

¹⁰ Adrián Flor, Eduardo Ibérico, Juan Pava, *Sistema Constructivo, CELULA*, [http://eduardoiberico.com/2009/01/15_celula/] Visitado 28 de abril de 2009.

[...]es el conjunto de elementos y unidades de un edificio que forman una organización funcional con una misión constructiva común, sea ésta de sostén (estructura) de definición y protección de espacios habitables (cerramientos) de obtención de confort (acondicionamiento) o de expresión de imagen y aspecto (decoración). Es decir, el sistema como conjunto articulado, más que el sistema como método.

En este sentido, cabe recordar que los sistemas suelen estar constituidos por unidades, éstas, por elementos, y éstos, a su vez, se construyen a partir de unos determinados materiales.

Requieren un diseño, para lo cual se debe atender, en primer lugar, a las exigencias funcionales de cada uno ya las acciones exteriores que van a sufrir, además de tener en cuenta las posibilidades de los materiales que se utilicen, en función de sus calidades y; por tanto, de su vulnerabilidad.¹¹

Como puede verse, este es un concepto más amplio que el anterior, sin embargo, está explicado en términos más contemporáneos, por lo que a partir de la conjugación de estas definiciones, se logra la construcción propia en términos históricos y esta se refiere como: el medio que conjuga materiales preparados y elementos constructivos dimensionales bajo ciertas reglas técnicas para lograr una edificación formal¹².

A partir de todo lo anterior, se establece que el estudio de los sistemas constructivos para la elaboración de cronotipologías es un aspecto fundamental, ya que al pretender dar un panorama más amplio sobre algunos determinantes del uso de materiales por parte de los "Naturales"¹³ en la edificación de los templos de misión, se debe abordar algunos aspectos vistos desde una perspectiva que apunte a las características arqueológicas, no tanto en subsuelo sino más bien como en cuestiones murarias¹⁴, esto íntimamente ligado con los sistemas constructivos.

¹¹J. Monja Carrió, La evolución de los Sistemas Constructivos en la Edificación. Procedimientos para su Industrialización, Instituto de Ciencias de la Construcción, revista electrónica, [<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/481/554> Visitado 28 de abril de 2009.

¹²Para una mejor comprensión, en el presente texto, el llamar materiales preparados es aludir la idea de un tratamiento previo de éstos para poder ser empleados dentro de la construcción.

¹³Según la real academia de la Lengua Española, el término Natural se aplica al nativo de un pueblo o Nación, Real Academia de la Lengua Española, 8 de febrero [<http://buscon.rae.es/>]

¹⁴También conocida como lectura arqueológica de paramentos o arquitectura.

Ahora bien, no basta con entender que los sistemas constructivos dan las pautas para el establecimiento de una cronotipología que permita armar el discurso de la evolución de la tecnología, ya que esto no serviría de mucho si no se explica el origen de los mismos por parte de los indígenas. Por tal motivo, se acude a explicar las capacidades fisiológicas y materiales que dieron origen a los sistemas analizados, para ello se desarrollan los siguientes apartados antes de entrar de lleno al establecimiento de la historia dejada en los indicios.

Para llevar acabo esto último, y tener una visión mayor en el desarrollo de la cronotipología, se adoptó un método que tomó en cuenta tres líneas para explicar los sistemas constructivos: la mano de obra indígena, en cuanto a la físico; la identificación de sistemas edificatorios por periodos de tiempo y la comparación de ambos a través de documentos históricos. Para dejar en claro este método se incluye un diagrama de flujo del mismo, (ver fig. 8).

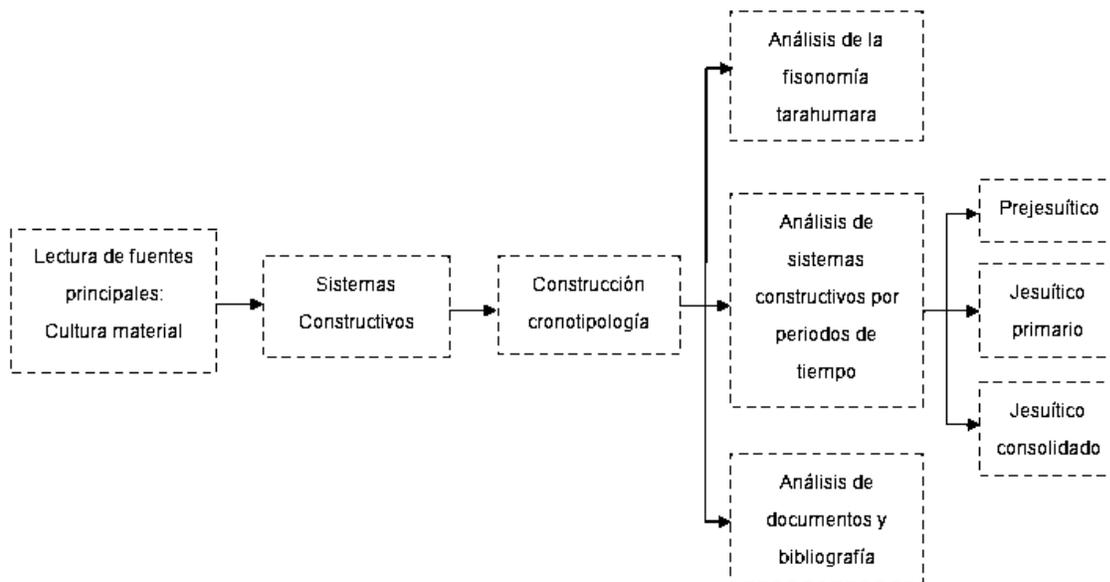


Figura 8. Diagrama metodológico del proceso de lectura de las fuentes materiales en las misiones unidades de análisis.

Análisis de la Capacidad Indígena Partiendo de un Punto de Vista Distinto al Empleado para Contemplar el Problema en el Marco del Viejo Mundo

En estos días, no resulta extraño la admiración que causan las edificaciones históricas, sobre todo cuando se aprecian como representación del fósil director¹⁵ de algún estrato histórico de la población en que se encuentran, a personas que tienen un contacto directo con ellas. Más aún, aquellas que por sus dimensiones, arte o proporciones, generan cuestionamientos a cerca del el cómo lograron materializar dichos proyectos.

Partiendo de lo anterior, por su contexto aislado, la ausencia casi total de comunicaciones y las historias de rebeldía indígena, los edificios de misión erigidos durante la etapa de evangelización del Septentrión, parecieran enaltecer la labor constructora de los apóstoles europeos; quienes se han idealizado como aventureros preparados para afrontar casi cualquier reto de enseñanza en el arte de la edificación¹⁶. Pero dicha conclusión, solo encamina a una creencia de inferioridad y falta de la capacidad indígena de reflexionar y adaptar su medio a sus, necesidades de habitabilidad, dejando al "Natural" solo como un grupo poseedor de una tecnología primitiva, tal como lo indica Villalobos citando a Bendala: "el hombre moderno se cree distinto y muy superior al del pasado, como si viera en sí mismo aquella especie de superhombre ideada por Nietzsche. Esta exaltación propia se hace a costa de mirar por encima del hombro a nuestros antepasados, a quienes se los imagina distintos y primitivos¹⁷."

¹⁵Este término, de connotación notablemente arqueológica, es usado para referirse a los elementos materiales "(huellas de trabajo, aparejos, decoraciones, estructura)" que permiten el establecimiento de un punto de partida de un estrato histórico reflejado en los depósitos materiales del suelo o en las etapas constructivas de una edificación. Ver Luis Caballero Zoreda, "Sobre límites y posibilidades de la investigación arqueológica de la arquitectura. De la estratigrafía a un modelo histórico" en *Arqueología de la Arquitectura*, no. 1, Bilbao, Universidad del País Vasco/EuskalHerrikoUnibertsitatea, 2003, p. 87

¹⁶Con respecto a lo anterior Thomas Hillerkuss hace mención a la labor educativa de los misioneros de la siguiente manera: "Los jesuitas, consientes desde el principio de lo imposible de un cambio ideológico, religioso y socio-político, con estómagos en ayunas, pronto se ocuparon con el mismo esfuerzo del cambio material, por un lado, y del cambio espiritual, moral y socio-político, por el otro." Ver Thomas Hillerkuss, "Jesuitas y aculturación de los Tarahumaras del siglo XVII" en *José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango-Instituto de Investigaciones Históricas, 2004, p 121

¹⁷Alejandro Villalobos, Ramón Pelegrí, "Acercamiento a la tecnología Constructiva Mesoamericana", en *Tecnología constructiva mesoamericana*, México, S/E, 1992, p. 4

Este pensamiento occidental sobre la tecnología constructiva y, en este caso, específicamente la tarahumar, se ha venido desarrollando desde la época en que se hicieron los primeros contactos, tal como las crónicas lo indican. Para ejemplificar esta afirmación se retoma lo descrito por Joseph Neumann en uno de los trabajos que mayor énfasis puso en la etnografía de este grupo:

Construyen sus cabañas separadas una de otra a distancia de un tiro de escopeta. Los techan con ramas y paja, y son tan bajas que sólo reptando se puede entrar en ellas, y dentro no puede uno estar de pie. Sus casitas se parecen a las que se construyen en los bosques de Europa para la cacería de aves. Continuamente cambian su lugar de habitación, unas cuatro veces al año. Y cuando alguien muere en un sitio, destruyen ese hogar y no lo vuelven a habitar¹⁸.

Meses después a lo descrito en el párrafo de arriba, el mismo jesuita menciona que:

Conviene saber que los tarahumares en su gentilidad, es decir, antes de recibir el bautismo, acostumbraban a vivir dispersos, muy distantes unos de otros; moraban con esposa e hijos en cuevas o en tugurios con techos de paja... Si muchos cohabitaban, eran entre sí parientes o afines, porque los tarahumares casan a sus hijas con la condición de que los maridos vivan con los padres de la esposa. de algún modo sujetos o subordinados[...] A cuantos moradores cultivan el mismo valle a lo largo de un río o arroyo, por los vínculos de una estrecha amistad que los unen entre sí, los consideramos miembros de un mismo pueblo y nos esforzamos por reunirlos en un mismo lugar, con su iglesia, aunque vivan diseminados a lo largo de siete u ocho leguas.¹⁹

La visión aquí presentada ha llevado, a estudiosos de las misiones, en gran medida cronistas, a concluir que los indígenas "en la mayoría de los casos no conocían viviendas sólidas y su cultura material, en conjunto, para los europeos era poco sofisticada y sobre todo liviana"²⁰. Punto importante a rescatar de lo anterior, es el señalar que esta visión era solo compartida por los europeos; sin embargo, leer esto, por parte del público en general, generaría una imagen débil de la capacidad constructiva aborígen.

¹⁸ Luis González Rodríguez, "Joseph Neumann: un mexicano desconocido (1648-1732)", en *Anales de Antropología*, no 1, Vol 23, México, Universidad Autónoma de México, 1986, pp. 246-247

¹⁹ *Idém.*

²⁰ Thomas Hillerkuss, *op. cit.* p. 122

Empero, a esta visión eurocentrista no se le puede deslindar del quehacer constructivo indígena, ya que las grandes construcciones no pueden considerarse obra de un solo religioso, cuyas soluciones estructurales superaban las capacidades del mismo; puesto a que su entrenamiento principal era para la labor misional más que la construcción. Aunado a esto, se tienen noticias sobre la participación solo administrativa de jesuitas en las construcciones, como en el caso de Santa Cruz de Tarahumares, en donde el padre reporta lo caro que le resulta la construcción del templo²¹, sin hacer alusión alguna a una participación como edificador.

Por lo tanto, y por obviedad, no es posible concebir una edificación novohispana completamente europea, por lo que el conocimiento indígena en cuanto a las técnicas constructivas jugó un papel primordial en el momento de elegir los sistemas constructivos empleados en los edificios de misión.

Como el nombre lo indica, este apartado es un acercamiento a entender la tecnología constructiva indígena desde parámetros nacidos de la idea de una autonomía de desarrollo tecnológico²², el cual fue aprovechado por los europeos para lograr sus cometidos edificatorios, tal como lo afirma Kubler diciendo que “los frailes, cuya preparación técnica deficiente[...] No pueden actuar con aproximaciones o métodos vagos”²³.

Es conveniente aclarar que los siguientes párrafos tienen su base en la línea del orientalismo, puesto a que esta visión concede la oportunidad de reconocer la voz del “otro” a partir de entender que el quehacer humano puede ser abordada desde diversos frentes, distintos a los propuestos por los occidentales. Francisco Mendiola,

²¹ Según lo descrito por Bargellini en Clara Bargellini, “Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?”, en Elisbetta Corsi (coord.), *Órdenes Religiosas entre América y Asia. Ideas para una Historia Misionera de los Espacios Coloniales*, El Colegio de México-Centro de Estudios de Asia y África, 2008, p. 152.

²² Thomas Hillerkuss, *op. cit.* p. 122

²³ George Kubler, *Arquitectura Mexicana del S. XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992, p. 111

describe al orientalismo, a esclarecer el esquema del modelo Casas Grandes-Paquimé²⁴, de la siguiente manera:

El orientalismo, entendido como un estilo de pensamiento que ontológicamente y epistemológicamente distingue Oriente de Occidente, acepta esta diferencia básica desde diversos frentes del quehacer humano [desde la posición y visión de occidente], entre los que destacan la literatura, las descripciones sociales y los informes políticos [y presta un marco teórico para los procesos que] describen e interpretan lo que no es occidental.²⁵

Con base en lo anterior, el análisis de las posibilidades constructivas indígenas inicia haciendo una revisión de los elementos a los que el tarahumari recurrió para desarrollar tanto su vivienda como los instrumentos de trabajo para la edificación. Para ello, se parte de las crónicas compiladas por Masten Dunne en donde se substraen el siguiente párrafo:

[...] desde tiempo inmemorial, las cuevas en la sierra, en las barrancas o en los farallones, como por ejemplo cerca del nacimiento del río Papigóchic, han servido de morada a algunos de la tribu. Sin embargo, desde que llegaron el blanco y los misioneros [...] el tarahumara ha aprendido a construirse toscas y primitivas chozas con tabloncillos y troncos de pino.²⁶

Esto deja como punto de partida, que el primer recurso de vivienda, y tal vez la más recurrida, por el indígena en la sierra fue el ecofacto caverna²⁷, lo cual indica una sociedad con una estructura móvil, con actividades mayormente forrajeras y

²⁴Con respecto al Método Casas Grandes- Paquimé, Mendiola indica que éste nace debido a que el sitio es una de las más importantes referencias para los estudios arqueológicos, históricos y socioculturales en el norte de México y sureste de los Estados Unidos de Norte América, debido a que relaciona los estudios prehispánicos hechos en Mesoamérica y los propios de Aridoamérica. Lo anterior tiene como base, el hecho de que Paquimé cuenta con parámetros etnocéntricos y monumentalidades, o ausencias de ellas según Mendiola, propios, así como de interpretaciones hechas sobre el desarrollo sociocultural diferencial en ámbitos de interacción con el territorio, la economía, la ideología, la política y organización social; que permiten el estudio de vestigios en el norte de México con respecto a su desarrollo y reproducción en distintos sitios de la gran chichimeca. Se tiene, pues, que el modelo Casas Grandes-Paquimé es la base de estudio de la arqueología en Chihuahua y que, no está por demás mencionarlo, tiene una fuerte base teórica en el orientalismo. Francisco Mendiola Galván, *Las texturas del Pasado. Una historia del pensamiento arqueológico en Chihuahua*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2008, pp. 57-70.

²⁵*Ibidem*. p. 61

²⁶Peter Masten Dunne, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, Berkeley, University of California, 1948, p. 5

²⁷Alejandro Villalobos, Clase de Arquitectura y urbanismo Mesoamericano llevado a cabo del 15 al 16 de enero de 2010, Morelia.

protoagrícola²⁸. Estas actividades remiten a la fisionomía del rarámuri precolombino, como un individuo:

[...] delgado y alto, moreno cetrino, fuerte de pómulos con un pequeño apunte de ojo mongoloide, débil de musculatura, pero extraordinariamente resistente; tiene algo de venado. Le resulta casi imposible levantar cargas demasiado pesadas, pero es capaz de correr dos días seguidos y aguantar sin mucho inconveniente el hambre y el frío²⁹.

Aunado a esto, el mismo Neumman menciona que “Los tarahumares son gente naturalmente sencilla y ruda, de piel oscura, no negra; de estatura proporcionada, de constitución vigorosa, pero flojos para el trabajo”³⁰.

Con lo anterior, se puede pensar que el rarámuri, en cuanto a la actividad edificatoria, no podía permitirse acarrear grandes bloques de materia prima, ya que ello le conllevaría la movilización de un número amplio de sujetos, lo cual tal vez no significaría un reto mayor al del trabajo comunitario. El verdadero problema radicaría en la racionalización del trabajo, ya que su organización social era constituida por pequeños grupos de tres o cuatro familia, tal como lo indica Neumann³¹.

Por lo tanto, no resultaría extraño suponer que la evolución de las herramientas para la construcción no alcanzaron un refinamiento mayor que el requerido para "los niveles de función básica: el de la residencia, el de las actividades compartidas y el

²⁸ Es preciso agregar que dentro de las clasificaciones etnoarqueológicas presentadas para la clasificación de los orígenes del tarahumar Robert Zingg propone que este grupo pertenece a la familia Uto-Azteca Tarahumar, que a su vez es sustrato de los Proto-Uto-Azteca, mismos que se desprenden de la familia de la cultura Casa Grande. Es decir, que estamos ante lo que Zingg propone como los *Basket-Maker II* (de la *Fase de las Casas en Cuevas*), ya que en las, muy raras por cierto, excavaciones hechas en sitios tarahumares se han encontrado evidencias de incineración, estructuras en nichos de cuevas para almacenaje de maíz, metates, tubos de caña para la aspiración de uso shamánico, tubos de caña para pintar y enterramientos con ofrenda de pinole. Ver Francisco Mendiola Galván, *Op. Cit.* pp. 254-256

²⁹ Avances de investigación de José Arturo Martínez Lazo, *Chihuahua, Sierra de roca, arcilla y madera*, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez - Unidad de Estudios Históricos, visitado 9 de enero de 2009 [[http:// www.uacj.mx/uehs/Investigacion/default.htmHistoricosp](http://www.uacj.mx/uehs/Investigacion/default.htmHistoricosp)], para ampliar consultar Fernando Jordán, *Crónica de un país bárbaro*, Chihuahua, La Prensa, 1953.

³⁰ Luis González Rodríguez, *Op Cit.* p. 247

³¹ Joseph Neumann, *Historia de las Sublevaciones Indias en la Tarahumara*, Praga,. Universidad Carolina de Praga, 1754, p.84

del parentesco”, de la misma manera este grupo es considerado "el componente social más común de la subsistencia"³².

No obstante a la anterior, el trabajo de cantería encontrado en algunas de las portadas y arcos triunfales de las misiones, permiten suponer que la técnica de labrado de piedra, era parte del conocimiento del "Natural", aún que esta fuese incipiente, ya que aún que se suponga que el jesuita los educase en este oficio, el no iba a proporcionar las herramientas para todos los que la toda la mano de obra que las requiriera.

Hasta este punto, se ha reconocido al rarámuri como una derivación de los *Basket-Makers*, cuya cultura material se limitaba a ecofáctos y pequeñas construcciones que, aunque endebles ante la mirada occidental, eran útiles en sus costumbres seminómadas tan repetidas, como lo indican estudios arqueológicos hechos en Durango³³, por las culturas que habitaron la región que se ha conocido como *la Gran Chichimeca*³⁴.

Asimismo, y respondiendo a estas costumbres, el perfil físico de este grupo era sobre todo óptima para recorrer largas distancias de manera ligera, por lo que no era necesario cargar con grandes pesos. Por consiguiente, se puede decir que la estructura de trabajo para labores mayores a los de la caza y recolección, se derivaba al esfuerzo comunitario organizado por pequeños grupos afines o familiares.

³²Alejandro Villalobos, *Territorialidad y vivienda mesoamericana*, Cuicuilco, CIEPFA-UNAM/ ENAH- INAH 2008, p. 5

³³ Guevara Sánchez, Arturo, " Algunas notas sobre los cazadores recolectores de Durango" en *Arturo Guevara (coord.), Ensayos de Antropología e Historia de Durango*, Durango, 2002, pp. 75-88.

³⁴Con respecto a este término Mendiola lo reconoce como el lugar geográfico de interacción entre nómadas y sedentarios, así como el mestizaje entre las visiones indígenas y europeos en el norte de la Nueva España. Ver Francisco Mendiola Galván, Op cit. p. 69

Que la Ausencia de Ciertos Elementos Tecnológicos Considerados como Básicos para el Desarrollo de la Civilización no Impidió que se Alcanzase un Nivel Avanzado de Civilización³⁵

Para comprender esa fracción del trabajo, es útil realizar una reflexión acerca de las posibles asociaciones de la cultura tarahumará con su entorno. Para ello se empleara la siguiente afirmación "Cuando los estímulos naturales son similares, convertidos en recursos, tienen resultados similares"³⁶. Dicho enunciado, da pie a analizar en primer término el contexto geofísico en que se desarrollaron las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara.

En primer lugar, se está en un área compuesta por una cadena de valles que anteceden la sierra madre occidental, cuya composición geológica obedece a una configuración compleja, misma que va desde intrusiones de sedimentarias con algunos afloramientos de calizas y medianos yacimientos de cobre, hasta depósitos de basaltos columnales y otras rocas ígneas intrusivas; pasando por intermitencias de riolitas³⁷. No obstante a la diversidad de bancos de materia prima, los yacimientos se dan en pocas cantidades y alejadas de los causes de agua, sin perder de vista que los estratos de suelo alcanzan hasta 70 cm. de espesor.

Por otro lado, la altitud con respecto al nivel medio del mar varía desde los 1660m. hasta los 2,080m., lo que da un perfil de flora constituido por aile, abeto, chamizal,

³⁵Se debe aclarar que, si bien, es inapropiado emplear el término "avanzado de civilización", se emplea como subtítulo de esta sección para denotar la visión eurocentrista que se tiene de la cultura tarahumara. Dicho término es retomado del empleado por Alejandro Villalobos en sus estudios de tecnología prehispánica.

³⁶Expresión comentada para entender el parecido de la arquitectura maya con la indonesia, Alejandro Villalobos, Clase de Arquitectura y urbanismo Mesoamericano llevado a cabo del 15 al 16 de enero de 2010, Morelia. Expuesto de manera más concreta en Alejandro Villalobos, Territorialidad y vivienda mesoamericana, Cuicuilco, CIEPFA-UNAM / ENAH-INAH, 2008, p. 2.

³⁷Comunicación personal con el ingeniero Cruz Pérez y el Mtro. Jorge Franco, del Servicio Geológico Mexicano y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua respectivamente. septiembre de 2006, Corroboradas por el estudio de las cartas Geológico-Mineras H13-10, G13-1, G13-4, H13-11, G13-2, G13-5; todas escala 1:25000, editadas por el Servicio Geológico Mexicano.

ciprés, diferentes pinos, encinos, hojosas, chaparral espinoso, cactáceas y pastizales³⁸,

Con los datos anteriores, se puede intuir que los materiales utilizados para la construcción prehispánica pueden ser clasificados de igual manera como lo hace Villalobos: "inorgánicos, orgánicos y los manufacturados (por ser éstos mixtos)"³⁹. Dado a que este trabajo aborda el tema de manera superficial, no se tratan los materiales de origen animal por la dificultad en su conservación.

Desde este punto de vista, para proponer el tipo de herramientas empleadas para la extracción de materiales, nuevamente se retoma al trabajo de Villalobos:

Para hacer la mezcla [se refiere al adobe] se utilizan varias herramientas. La primera de ellas, las más inmediata y muchas veces la más útil, es la mano. Con la mano se palpa la tierra, se desmorona, se mezcla [...] La mano como herramienta siempre es importante al inicio del proceso de preparación, ya que sólo a través de ella se distingue sensiblemente la calidad del material. A pesar, pues, de disponer de útiles tan "primitivos", pudieron obtener los materiales que necesitaban para sus construcciones.⁴⁰

Teniendo con esto como herramienta más usual, la mano, complementada con herramientas líticas para el trabajo en madera y extracción de lascas de roca. Con esto, se propone un sistema constructivo rarámuri de los valles, basado en construcciones de muros de tapial, que en el caso de ser exentas de las cuevas, con cubiertas de madera y cimentaciones superficiales de piedra irregular asentadas con argamasa de arcilla. Con respecto a las construcciones más cercanas a la sierra, éstas bien pudieron ser de muros de tapial, con cubiertas formadas con rollizos de madera y acabado tipo canoa⁴¹; con cimentaciones

³⁸ Datos consultados el día 10 de febrero de 2010 en [<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/chihuahua/MpiosL>]

³⁹ Se debe aclarar que en este párrafo no se trata de entender si hubo o no influencia europea con respecto a la elaboración de los elementos constructivos, sino en las herramientas empleadas para su fabricación. Alejandro Villalobos, Ramón Pelegrí, *Op. Cit.*, p. 5

⁴⁰ *Idém.*

⁴¹ El sistema consiste en un recubrimiento o acabado final cuyo principio se basa en que un tronco cortado por la mitad y vaciado por el centro a modo de canoa. Se coloca traslapado con otros en cóncavo y convexo, de la misma manera en que es colocada la teja árabe, pero de una sola pieza

superficiales de madera ⁴², (ver figs. 9 y 10). Por lo tanto, el rarámuri presumiblemente tenía el conocimiento de aditivos para mejorar la resistencia de la arcilla y el concepto de las propiedades mecánicas de los materiales.



Figura 9.- Fotografía del tipo de construcción tarahumar en las zonas de los valles y cercanos a pequeñas serranías, las cuales usan como base la madera y las arcillas. Fuente, Ramón Holguín, 2007

alargada. Wendy Suárez, *Techos de Canoas: un sistema constructivo de Chihuahua para el mundo*, consultado 9 de enero' 2010, [[http:// www.misionescoloniales.org/difusion.html](http://www.misionescoloniales.org/difusion.html)]

⁴²Esto se último puede ser reforzado si se aplica un estudio de analogías etnológicas en las construcciones actuales, tal como lo hecho por Ruiz-Fuentes en el apartado de su tesis dedicado a establecer un modelo comparativo de asentamiento tarahumar partiendo de sistemas de ocupación etnológicos versus los modelos realizados arqueológicamente. Ver Ramiro Ruiz Ruiz-Fuentes, *Caminando por las Cuevas de Gigantes. Patrón de asentamiento y Distribución Espacial en la Sierra Tarahumara: un Estudio Etnoarqueológico*, México, Tesis para obtener el título de licenciado en arqueología de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, 1995, pp. 80-95. Por otro lado, como lo indica Villalobos "Al hablar de sociedades complejas o con sistemas de organización complejos, el modelo análogo provee elementos fragmentarios en el estudio de una determinada cultura, al esclarecer solamente algunos aspectos componentes del sistema social del que se ocupa" ver. Alejandro Villalobos, *Territorialidad y vivienda mesoamericana*, Cuicuilco, CIEPFA-UNAM/ ENAH- INAH, 2008, p. 3



Figura 10.- Tipo de vivienda tarahumar en las zonas altas de la sierra madre occidental, misma que utiliza como base la cuevas. Fuente: Archivo de la Peña, 2009.

Los Indígenas Poseían Recursos Tecnológicos Propios para Construir

A pesar de que el subtítulo parte de uno de los postulados del Villalobos, se aprovecha para expresar las conclusiones de esta revisión a la participación de la mano de obra tarahumara dentro de la construcción de las misiones, ya que sin duda, expresa con toda exactitud la conjugación de las pasadas reflexiones, para luego proponer una cronotipología de los sistemas constructivos, buscando con ello establecer una temporalidad a las distintas fases de construcción de las misiones.

Entonces, a partir de lo expuesto a lo largo de los dos apartados anteriores se presenta una serie de puntos, por facilidad así organizados, los cuales serán de utilidad para dar pauta para la incluir a los sistemas constructivos como elementos de datación

Punto a.- El que los rarámuri no hayan conseguido construir edificaciones mayores antes de la llegada de los españoles, no indica un nivel tecnológico precario, por el contrario, al verse satisfechas todas sus necesidades con los incentivos naturales, sus herramientas eran adecuadas a su contexto natural y fisiológico.

En este sentido, se puede pensar, basado en las crónicas, que los ecofáctos (cavernas o cuevas) empleados por los "Naturales", eran espacios habitados que tenían una relación estrecha con la habitabilidad natural, ya que este tipo de habitabilidad (ecofáctico) responde a más a "un ajuste de la naturaleza a ciertos requerimientos de sobrevivencia"⁴³.

Por otro lado, el crear un espacio construido genera una diferencia marcada entre espacio habitado y espacio natural, ya que al "extender la habitabilidad natural por medio de construcciones *Ad hoc* " es necesario no solo cubrir una necesidad fisiológica, sino cuestiones de ajustes a ideologías y momentos históricos, tal como lo indica Marina Waisman cuando se refiere al proceso de diseño.⁴⁴

Punto b.- A pesar de que la forma y esquemas constructivos de las misiones eran de origen meramente occidental, el conocimiento indígena del entorno y de las posibilidades de los materiales ofrecidos por éste, permitió la concreción de proyectos edificatorios que hasta nuestros días han llegado.

Punto c.- El trabajo de labrado de la piedra para ornato de las misiones, fue un trabajo de una etapa constructiva posterior a los primeros contactos de los jesuitas con los rarámuri, ya que para llevar a cabo dicha tarea era necesario de un entrenamiento más especializado o la incursión de otro tipo de mano de obra.

Así lo demuestran las portadas de las misiones de San Gerónimo de Huejotitán, San Pablo Balleza, San Nicolás de la Hoya y San Felipe Apóstol, ya que estas

⁴³ Carlos Chanfón (coord.), *Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Mexicanos. El México Independiente*, Vol.II, México, FCE, 1998, pp. 40-41

⁴⁴Ver capítulo I, en referencia a la ideología institucional como parte del diseño.

fueron las primeras construcciones europeas entre estos indígenas y ninguna cuenta con trabajo de cantería complejo.

Punto d.- La construcción de bóvedas y cúpulas, comunes en la arquitectura religiosa del centro del país, fue sustituida por adecuaciones de estos elementos a los materiales de la región, implementando para ello: entablados, artesones y claristorios, todos acordes a las condiciones geológicas y forestales de los sitios de emplazamiento.

Punto e.- Las herramientas de construcción europeas fueron adoptadas y asimiladas, permitiendo la fabricación de éstas por parte de los indígenas en materiales líticos. Lo anterior se ha reflejado en las primeras tallas de piedra.

De los anteriores incisos, se desprende un par de reflexiones referida a un acercamiento sobre el proceso constructivo arquitectónico en las misiones y algunos elementos del paradigma presentado por Kuhn⁴⁵:

La primera reflexión, hace referencia a los incentivos naturales y la capacidad fisiológica del indígena evangelizado; ésta surge en el momento que el pensamiento que reina actualmente sobre la capacidad de construir e innovar, empleando para ello uno u otro sistema constructivo, así como los distintos materiales, ha llevado a creer que era producto de una acumulación de experiencia en el uso de éstos; cosa que en este trabajo se sostiene como erróneo, debido a que no necesariamente representaban una acumulación de conocimiento que se aplicaba o se extendía.

Véase, desde este punto de vista, que se tienen dos tradiciones constructivas diferentes que confluían en la construcción de una misión: por un lado, la europea respaldada por el antecedente que traía consigo el misionero; por otro, el indígena con otro antecedente edificatorio que le permitía sobrevivir a las condiciones de su medio y sus costumbres nómadas. Sin embargo, al plantearse la estructuración arquitectónica del nuevo templo de misión, por un lado, el jesuita dependía de la

⁴⁵Kuhn, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, 2004, p.153

capacidad de aprendizaje por parte de los indígenas, de los esquemas edificatorios apegados a su antecedente occidental.

Por otro lado, se encuentra el indígena que trata de asimilar la nueva práctica constructiva que quizás solo era una variación de la propia. No obstante, se reconoce que no existía una experiencia plena, por parte del tarámuri, en el uso de la arcilla o la piedra como elemento mampuesto, ya que aunque existiera el antecedente oriental no lo era en las dimensiones monumentales requeridas por la nueva arquitectura.

Por lo tanto, el uso de otros materiales, por extraños que sean para la época, no significaba que existiera mano de obra especializada o una tradición constructiva previa, sino que el entorno y la fisiología indígena era la que orillaba al constructor europeo a reflexionar a partir de las posibilidades brindadas tanto por materiales del entorno como por la mano de obra, para con ello re-construir las prácticas y técnicas en cada edificación⁴⁶.

Cronotipología de Sistemas Constructivos

Con base en todo lo anterior, se recurrió a la revisión ciertos sistemas constructivos en muros, cubiertas y cerramientos de los edificios misionales, no solo las misiones sino otros templos de otro carácter administrativo, del Rectorado de la Baja Tarahumara; centrando especial atención en las similitudes y diferencias existentes en los aparejos y las dimensiones de sus elementos constitutivos, para luego otorgarles una temporalidad a través de su relación con elementos decorativos como: pintura mural, tallas en piedra y, sobre todo, en las descripciones disponibles en documentos históricos y bibliografía que hace referencia a dichas construcciones.

⁴⁶Este término debe ser tomado como un proceso que conlleva la deconstrucción del conocimiento preexistente, para luego adaptarlos reestructurarlo bajo las nuevas condicionantes.

Para facilitar el establecimiento de las cronotipologías en aparejos, se presentan los distintos acomodos de elementos constructivos en tres categorías, nacidas de las etapas históricas más importantes:

- a.- Tipología pre-jesuítica
- b.- Tipología jesuítica primaria
- c.- Tipología de consolidación

La tipología pre-jesuítica

Ésta nace de los antecedentes constructivos rarámuri puros, y va de un año indeterminado hasta 1630 aproximadamente, ya que es en este último año en donde se da el proceso más documentado de adopción modo de vida y, por ende, de los modelos de sistemas constructivos europeos por parte de los indígenas.

Se tiene, por lo tanto, una serie de sistemas constructivos que parten de lo conocido por los rarámuri y su contacto con los restos dejados por la cultura Casas Grandes-Paquimé, ya que fueron éstos los que proporcionaron las bases técnicas de las construcciones en cuevas, como se expuso en las características de los *Basket-Makers II* de Zingg.

Características constructivas del tipo pre-jesuítico

Cimentaciones

El sistema de cimentaciones en este tipo de estructuras es una mezcla de apoyos continuos y muros de contención; ambos elaborados a partir de mampostería de piedra irregular asentada con mortero de arcilla. La conjugación de estos muros forma una plataforma artificial sobre la cual se desplantan directamente los muros. El aparejo empleado en este elemento es variable, pues está realizado con base de piedra de pepena, por lo que las dimensiones de sus componentes es distinto en cada uno de ellos.

Este tipo de sistema constructivo fue empleado en un periodo comprendido entre los años 1205 a 1630.

Muros

Estos se conformaban por dos tipos de sistemas constructivos: El tapial y la mampostería de piedra irregular.

El primero de ellos, era un apoyo continuo con un tipo de aparejo masivo, es decir, no era un aparejo mampuesto, sino un bloque de arcilla y guijarros, cuyo espesor varía según la función del muro. Estas funciones eran si el muro era de carga o tapón, así como si se encontraba en el primero, segundo, tercero o quinto piso. Al igual que la cimentación, el periodo de uso de este tipo de elemento fue entre los años de 1205 a 1630.

El segundo tipo, es un muro diseñado para soportar las cargas verticales y horizontales, producto del peso de la construcción y el empuje de tierra de las plataformas artificiales. Éste era elaborado a partir de Mampostería de piedra semirregular labrada, en una o dos caras, asentada con mortero de arcilla. Las dimensiones de los componentes era variable, pues al igual que en el caso de las cimentaciones era de piedra de pepena, que aunque contaba con trabajo de talla no era acarreada de bancos.

Cabe señalar que este tipo de sistema murario era empleado únicamente en estructuras con una inminente necesidad de permanencia, ya sea por estabilidad estructural o disposición religiosa, dentro de los recintos prehispánicos septentrionales. La etapa de empleo de este elemento, va desde un año indeterminado hasta 1630, aproximadamente.

Apoyos Aislados

Estos elementos, son comunes en las sociedades de *Basket-Makers II*, dichos apoyos se componían de troncos, levemente tallados, de coníferas, los cuales eran

apoyados sobre una zapata aislada de piedra labrada. Dicho desplante, era condicionado por la posición del elemento en el piso correspondiente, es decir, si se encontraba en el primer piso, la zapata es de mayores dimensiones que aquél apoyo ubicado en el cuarto piso.

Cubiertas y Entrepisos

La cubierta, así como los entrepisos, se constituyen de viguería de rollizos contiguos, sin espacios entre ellos, con tapa de cactáceas y entortado de arcilla.

Las dimensiones de las vigas, son de 15 a 20 cm de diámetro, aproximadamente, por lo que se puede pensar que eran obtenidas de ramas o pequeños pinos sin grandes desarrollos, lo cual recuerda que las herramientas para la extracción de madera debió de ser portátil, pero sin capacidades mayores para el corte. Asimismo, se evoca que la capacidad fisiológica del nativo, no le permitía cargar grandes troncos hasta puntos alejados de la extracción, prefiriendo racionalizar el trabajo a distribuir la mano de obra para el traslado de pequeños elementos de fácil manejo en la serranía. El periodo de empleo de este sistema constructivo se data entre los años de 1205 a 1632.

Cerramientos

Los cerramientos de los vanos más difundidos, son dinteles de madera para puertas-ventanas en forma de T. Esto se debe a que no existen huecos con solo una función; por decir acceso o iluminación, exclusivamente; no obstante, existían pequeñas oquedades para la ventilación, pero por las dimensiones éstos no necesitan cerramientos que no sean proporcionados por el mismo sistema constructivo de muros.

Las dimensiones de dinteles variaban de 70 a 90 cm. de largo; de 3 a 5 centímetros de peralte y su ancho era según el espesor del muro. Estos cerramientos, se datan entre los años de 1205-1633.

Con la datación de aparejos y sistemas constructivos pre-jesuiticos, se tiene que al observar, dentro de las construcciones misionales, algún tipo de elemento que contenga un número considerable de las características aquí establecidas, se está en presencia un elemento constructivo nacido de las primeras incursiones tarahumares en la construcción europea, (ver fig. 11).

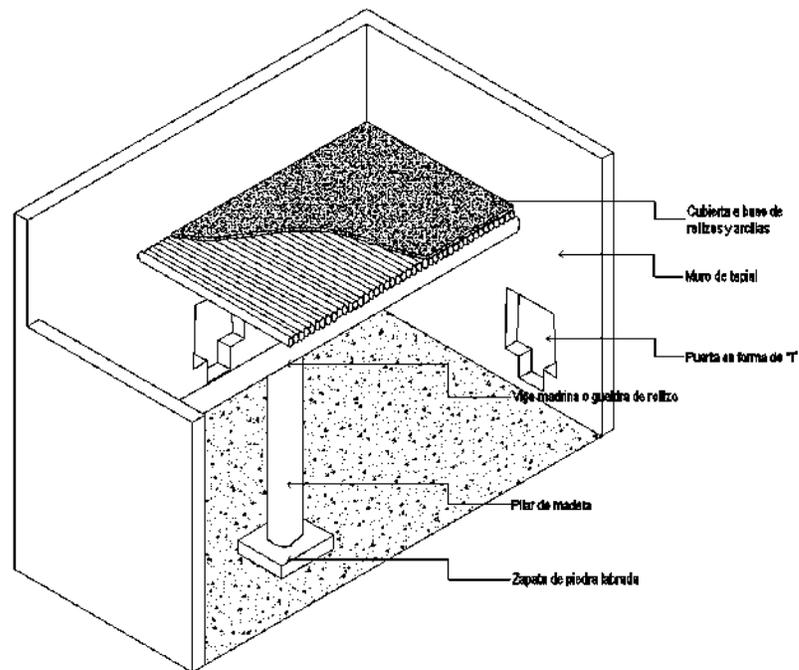


Figura 11.- Imagen del sistema constructivo Pre-Jesuitico en donde se muestran los principales elementos estructurales y constructivos. Elaboró: Ramón Holguín.

La tipología jesuitica primaria

Este tipo edificatorio, se desarrolla a partir de los primeros contactos que tienen los jesuitas con los tarámuri, cuestión que al parecer es pedida por ellos mismos en el año de 1607 y para lo cual fue designado el padre Fonte, quien fundó la misión de San Pablo de Tepehuanes. Sin embargo, el estallido de la rebelión tepehuana, en

1616, postergó cualquier construcción jesuita entre los rarámuri y, por ende, la conformación del rectorado de la Antigua Tarahumara⁴⁷.

Por tal motivo, se toma como fase constructiva *jesuítica primaria* a los sucesos arquitectónicos surgidos entre los años de 1639 a 1670; periodo en que se renuevan las empresas misionales en la región estudiada y, por lo tanto, se dieron las primeras experimentaciones constructivas de la Compañía de Jesús y rarámuris.

Características constructivas del tipo jesuítico primario

Cimentaciones

La fundaciones de las primeras estructuras jesuitas, se conforman por apoyos continuos fabricados a partir de mampostería de piedra irregular asentada con mortero de arcilla.

La configuración geométrica de estos muros, va desde formar parte de la misma sección del muro extendida hasta la formación de muros escarpados en una cara donde el terreno no se encuentra muy estable.

Como se mencionó, el aparejo empleado en este elemento es inconstante, pues está realizado con base de material recogido de los alrededores, por lo que las dimensiones de sus componentes es de distintas características formales.

Muros

Los apoyos continuos de este tipo de construcción, están formados por mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla y se disponen en aparejo flamenco; es decir, una hilada de adobe a tizón y otra a sogá, alternándose una y otra. El ancho de estos muros es casi constante y es de una vara (84 cm.) .

⁴⁷Peter Masten, *Op. cit*, p. 49

Los componentes individuales de esta mampostería, varían según la altura del muro y el año de construcción, así mismo, cambia el espesor de la junta. Tal como lo indica la tabla X y representados en las figuras 12 y 13, en donde se muestra la relación existente entre el periodo de tiempo, el tamaño del elemento y la altura del muro en que se presenta.

Tabla X			
Periodo de empleo	Dimensiones del adobe	Altura de muro	Ancho de muro
1639-1665	1P 2D x 1 P x 2D (34x21x10.5 cm)	7 V. (5.64 m.)	1 V
1640 -1670	1P 3D x 1P x 2 D (57x24 x10.5 cm.)	8 V. 1 P (6.96 m.)	1V 3P
P= Palmo , D= Dedo, V= Vara			
Tabla X. Relación entre planta, relación ancho y largo de la nave y espesores de los muros en la misión septentrional, Elaboró: Ramón Holguín.			

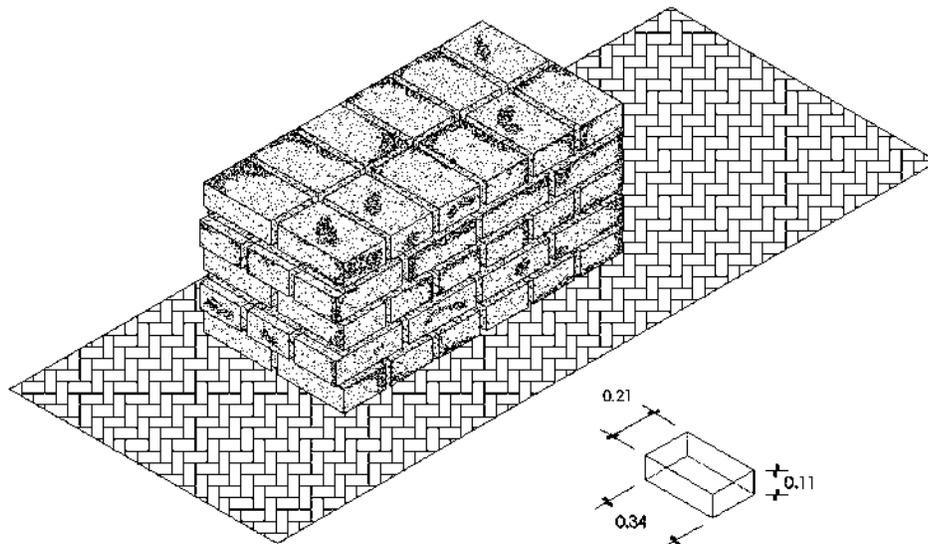


Figura 12. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín.

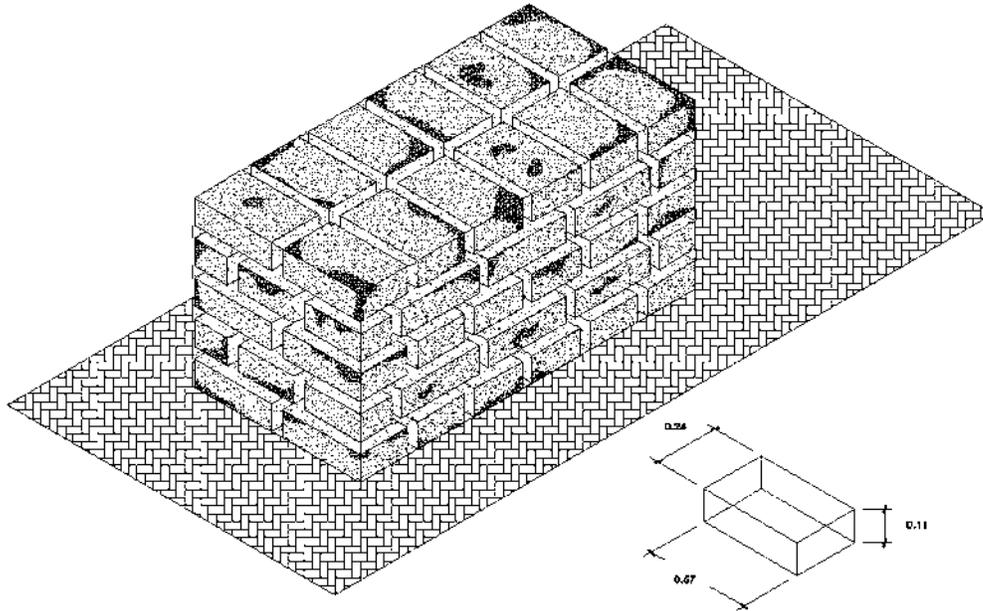


Figura 13. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro 1640-1670. Elaboró: Ramón Holguín.

Apoyos Aislados

Dichos elementos son una extensión de los muros; y son empleados para alojar una viga o un par de ellas, que separa el presbiterio de la nave principal; es decir, actúa como una especie de arco triunfal.

Los pilares son adosados y se encuentran fabricadas bajo el mismo sistema constructivo que de los apoyos continuos. El aparejo de este tipo de elemento es una solución del flamenco para esquinas. Finalmente, el remate es nulo, basándose solo en canes donde se apoya la viga.

A continuación se presentan las dimensiones de los pilares según el periodo y la altura de muros, (ver tabla XI).

Tabla XI

Periodo de empleo	Dimensiones del apoyo	Altura de muro
1639-1665	1P x 3D (42 x15 cm.)	7 V. (5.64 m.)
1639-1665	Es el mismo Muro	8 V. (6.98 m.)
1640 -1670	2P 2D x 1P 2D (55 x32 cm.)	8 V. (6.96 m.)
P= Palmo , D= Dedo, V= Vara		

Tabla XI. Dimensión de los pilares u apoyos aislados, según periodo de tiempo Elaboró: Ramón Holguín.

Cubiertas y Entrepisos

Las cubiertas de estas primeras edificaciones jesuitas parten de una configuración constructiva bastante difundida en la arquitectura virreinal, se trata de techumbres de vigería apoyada sobre modillones de madera que, a su vez, están sobre un arrastre.

Sobre este sistema, se disponen tapas de madera que van desde tablas de sección variable hasta “rajas” de táscate, que no son otra cosa que tejamanil que se obtiene de manera natural por la disposición de las fibras de dicha conífera. Encima de ésta, se tiene un entortado de arcilla y un acabado de hormigón de cal.

El sistema cubre a la edificación a través de una superficie plana que solo se altera por declives que dan dirección a los escurrimientos pluviales hacia las gárgolas.

Ahora bien, las secciones de las vigas varían de manera sensible con respecto a la etapa de construcción, presentándose una estereotomía tendiente a escuadrías cuadradas cuanto más incipiente sea la edificación, yendo ha secciones rectangulares respecto a las etapas posteriores, (ver tabla XII y figs. 14 y 15).

Tabla XII

Periodo de empleo	Sección de la viga	Altura de muro
1639-1665	6 X 5 Pulg	7 V. (5.64 m.)
1639-1665	8 X 7 Pulg.	8 V. (6.98 m.)
1640 -1670	8 X 6Pulg.	8 V. (6.96 m.)
1 pulg.= 2.54 cm.		
Tabla XII. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros Elaboró: Ramón Holguín.		

Con respecto a los entrepisos, éstos son los empleados para dar el espacio al coro, por lo que el sistema es básicamente el mismo que la cubierta, variando la sección de la viga solo por 2 o 3 pulgadas y no cuenta con recubrimiento de cal, fuera de ello no existe alteración o cambio en el sistema antes presentado.

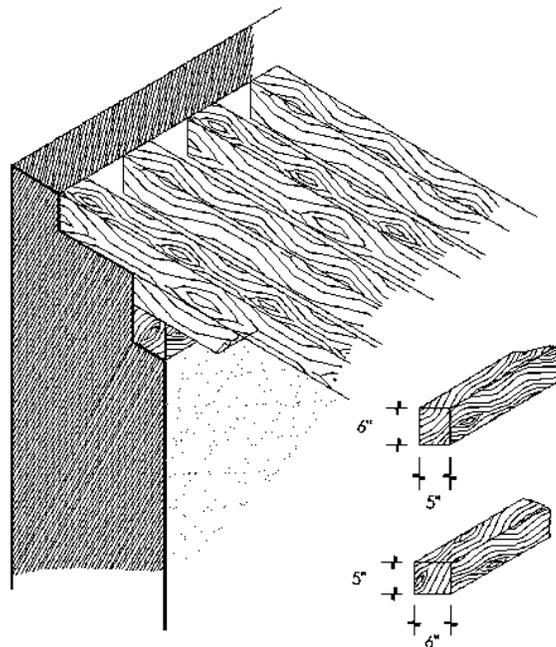


Figura 14. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muro, 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín.

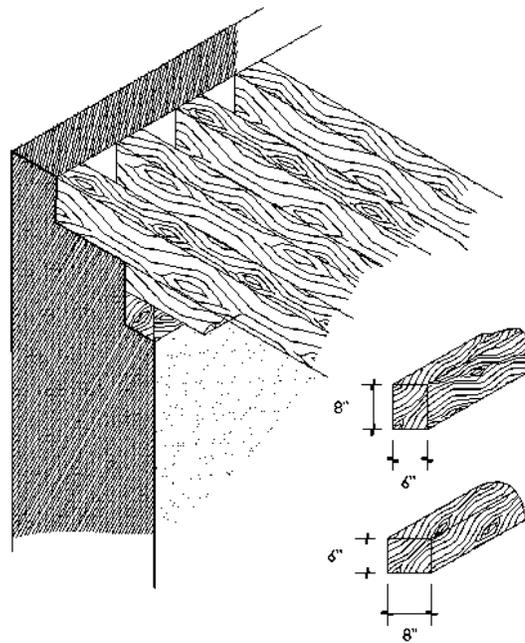


Figura. 15. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muro, 1640-1670. Elaboró: Ramón Holguín.

Cerramientos

Una de las características más notorias de estas edificaciones primarias, es la falta de vanos, cuestión que al parecer se apega a las particularidades de la arquitectura religiosa del centro del país del siglo XVI. Sin embargo, existe un elemento importante en estos edificios, la presencia de claristorios. Este elemento, es una ventana de pequeñas proporciones que se inserta en el desnivel generado entre la cubierta de la nave y del presbiterio, siendo este último el más elevado.

Las secciones y dimensiones de los elementos constitutivos de los claristorios son distintos en cada caso, por lo que no será posible tomar el sistema constructivo de éstos como un indicador temporal, no obstante, el conjunto si lo es, por lo que la incursión de estos elementos para la entrada de luz se datan entre 1639 y 1670, propiamente.

Con respecto a otros vanos, para la entrada de luz, existen pequeñas claraboyas que recuerdan a las ventanas corales, las cuales están insertas en la portada principal de los edificios, generalmente de forma circular, por lo que los cerramientos están fabricados por arcos de adobe o piedra labrada.

Otro cerramiento importante, es aquél que sirve como arco triunfal, el cual se compone de un dintel formado por una o dos vigas de sección diversa. Al igual que el claristorio, las secciones de los componentes de este elemento no es útil para una datación, sin embargo el uso de esta alegoría, si lo es, por lo que es común en esta región en el periodo que va de 1639 a 1670.

Finalmente, es necesario mencionar que todos los sistemas constructivos aquí presentados fueron datados a partir de la fundación y desarrollo de los templos de San Jerónimo de Huejotitán, San Felipe del Río Conchos, San Nicolás de la Hoya y San Lorenzo⁴⁸, mismos que fueron los primeros entre los rarámuri y que aún conservan las características originales, ya que aunque existen más edificaciones, estas tienen intervenciones posteriores o ya no pertenecen a las descritas por los documentos históricos.

La tipología de consolidación

Dentro del Rectorado de la Antigua Tarahumara, al igual que sucedió en otras latitudes en donde se extendió el proceso de evangelización, se gestaron proyectos edificatorios cada vez más “sofisticados”, o por lo menos más decorosos, buscando alcanzar una imagen cada vez más occidental, ya que como se dijo, en el ideal de estos hombres la cristiandad solo se alcanzaba viviendo bajo esquemas europeos.

⁴⁸Datos obtenidos de José Pascual S.J., “Noticias de las Misiones Sacadas de la Annuá del Padre José Pascual, año de 1651”, en *Documentos para la Historia de México 1639-1665, 4a edición, Serie III, S/E, S/A*, pp. 179-209 y Juan Ortiz Zapata S.J., “Relación de las misiones que la Compañía de Jesús tiene en el reino y provincia de la Nueva Vizcaya en la Nueva España, hecha en el año de 1678 con ocasión de la visita general de ellas, que por orden del padre provincial Tomás Altamirano, hizo el padre visitador Juan Ortiz Zapata de la misma Compañía”, en *Documentos para la Historia de México, 4a ed. Serie III, S/E, S/A* pp. 301-419.

Pero para lograr construcciones más notables o durables, era necesario que las rebeliones, la hambruna y las nuevas sociedades cristianas tuvieran una cierta estabilidad, la cual se alcanzó en el Rectorado a partir de la buena economía que se alcanzó al generar un comercio fluido entre las misiones y el Mineral de San José del Parral⁴⁹. Por tal motivo, a esta etapa histórica se le ha decidido llamar como la fase de *consolidación*, teniendo por ende una tipología constructiva propia.

En este periodo, la mano de obra indígena jugó un papel igual de importante que los primeros contactos para la concreción edilicia, pero con la particularidad de ser más especializada o, por lo menos, más entrenada que aquella de la incipiente formación del Rectorado.

Cabe mencionar, en este punto, que las edificaciones de la *etapa de consolidación* no fueron construcciones en nuevos asentamientos, sino eran producto de la estabilidad de una misión, la cual se permitía generar un templo más adecuado a la cantidad de habitantes o más suntuoso para el servicio dado a los europeos que la visitaban como viajeros y comerciantes. La nueva empresa constructiva, en ocasiones, dejaba de lado la primera construcción para dar paso al nuevo proyecto, algunas veces era abandonada y en otras, era la base para la segunda dando una visión de palimpsesto constructivo.

Características constructivas del tipo de consolidación

Cimentaciones

Los sustentos constructivos de esta etapa son prácticamente iguales que los realizados en la etapa jesuítica primaria. Los cimientos tienen como base muros elaborados de mampostería de piedra irregular asentada con mortero de arcilla e inclusive de cal-arena.

⁴⁹Peter Masten, *Op. cit*, p.67

La forma de éstos, es una extensión de la forma del muro, el cual se extiende hacia un estrato sólido o adecuado para el desplante del edificio. Algunos cuentan con un escarpe en una de las caras, así como de ser más profundos, pues sirven de muro de contención para las plataformas artificiales construidas para regularizar el terreno donde se alojaría el edificio en caso de ser nueva su traza.

En correspondencia con el periodo jesuítico primario, el aparejo empleado varía mucho pues está realizado con material de préstamo o de pepena, por lo que las dimensiones de sus componentes son de distinta geometría.

Muros

Los muros de este periodo constructivo, están realizados en mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla; éstos tienen dos características: por un lado se aparejan con un acomodo tipo flamenco y en por otro, se encuentran con una disposición del tipo tizón. El primero de ellos, como ya se explicó, consiste de hiladas alternadas de adobe a tizón y a sogá; el segundo, solo a tizón pero de muro doblado.

Algo muy específico de estos edificios, son los espesores con los que cuentan los apoyos continuos, siendo mayores de una vara, llegando a una vara un codo y en el crucero hasta 2 varas; esto debido a la altura con la que cuentan los muros, que también son de mayor dimensión que en la primera fase.

Las dimensiones de lo mampuestos, varían muy poco, aún cuando la altura de los apoyos continuos sí cambie considerablemente; quizás, lo que más fluctúa son los espesores de la junta.

Al igual que en la primera fase, se presenta la relación que tienen las dimensiones de los mampuestos con un periodo de tiempo y la altura de los muros, (ver tabla XIII y figs. 16, 17 y 18).

Tabla XIII

Periodo de empleo	Dimensiones del adobe	Altura de muro	Ancho de muro
1670-1723 (Flamenco)	3P x 1 P 1D x 3D (59x30x13cm)	12V 3P (10.61 m.)	1V 2P
1678 -1715 (Flamenco)	3P 3D x 1P x 3D (55x38x13cm.)	11 V 1P 2D (9.02 m)	1V 1P
1720-1728 (Tizón)	3P 3D x 1P x 3D (58x31x15.7cm.)	7 V3P 3D (6.75 m.)	1V 2P

P= Palmo , D= Dedo, V= Vara

Tabla XIII. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación. Elaboró: Ramón Holguín.

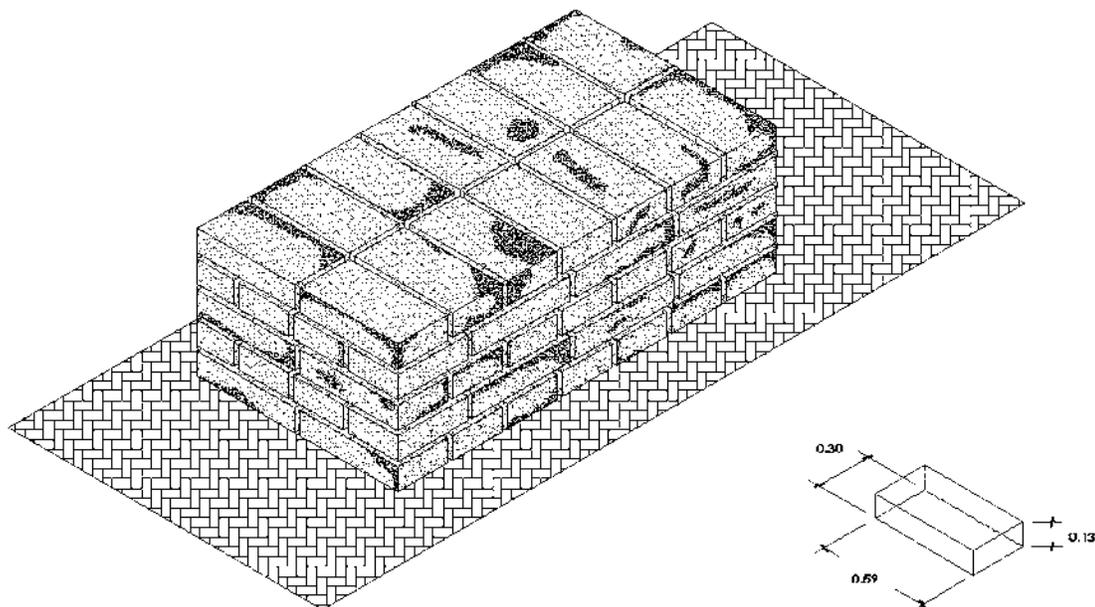


Figura. 16. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1670-1723. Elaboró: Ramón Holguín.

No obstante a la uniformidad descrita arriba, existen muros compuestos que emplean mampostería de adobe y piedra, lo cual remite a considerar actuaciones anteriores o posteriores según el trabajo invertido en el acomodo de la piedra o en su labrado.

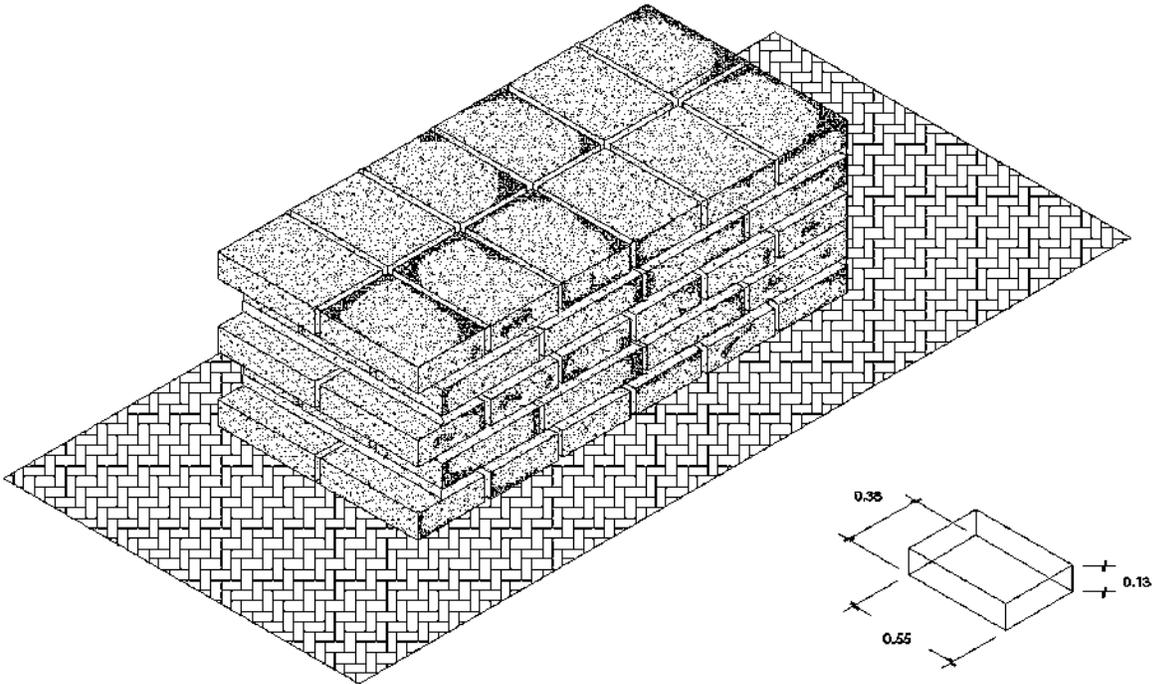


Figura 17. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1678-1715. Elaboró: Ramón Holguín.

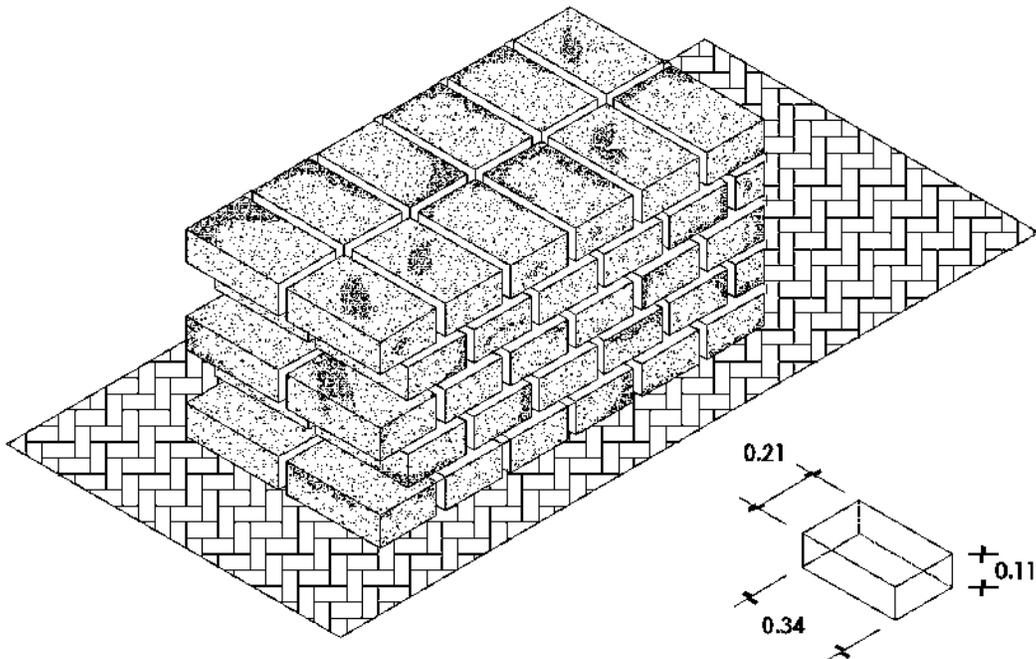


Figura 18. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1720-1728. Elaboró: Ramón Holguín.

Apoyos Aislados

A diferencia de la etapa incipiente de los jesuitas en la tarahumara, estos elementos se destacan tanto en materiales, proporción y plástica, ya que no solo cumplían con la función de separar a la nave del presbiterio, sino daban lugar a la cúpula del transepto.

Estos apoyos aislados son pilastras adosadas de orden toscano y cuentan con un cimacio para cumplir con la proporción ancho-alto de la nave. Sobre este elemento, el cimacio, se encuentra otro capitel sobre el cual se desarrollan los arcos torales. La fábrica de las pilastras son de diversos materiales, que van desde el ladrillo, el sillar de cantera y la combinación entre sillares y mampostería de piedra irregular, pero todas cuentan con una característica en común, el uso de mortero de cal-arena para asentar los elementos componentes.

El aparejo de este tipo de elemento va desde el la solución del flamenco para esquinas hasta sillares cuatrapiados. Enseguida se presenta una tabla donde se expone la relación entre presentan las dimensiones de las pilastras según el periodo y el tamaño de los elementos constitutivos (ver tabla XIV).

Cubiertas y Entrepisos

Las techumbres de esta fase de edificación son de viguería apoyada sobre canes de madera y, ambos elementos, depositados sobre una viga de arrastre. A continuación, sobre la viguería, vienen las tapas que, al igual que la etapa primaria, son de "rajas" de táscate o tabla de coníferas. El sistema se cierra con una membrana formada por un entortado de arcilla y un acabado de hormigón de cal.

A diferencia de la viguería de la etapa anterior, las secciones de éstas varían de manera sensible ofreciendo una escuadría mayoritariamente rectangular. Asimismo, las dimensiones aumentan en el sentido vertical, dando un momento de inercia mayor, lo cual le permite soportar un terrado de mayores dimensiones (ver

tabla XV y figs. 19, 20 y 21). Cabe mencionar, que el tamaño de la viga varía muy poco a pesar de las diferencias en la altura de los muros.

Tabla XIV		
Periodo de empleo	Dimensiones del apoyo	Tamaño de los componentes
1670-1723 (Flamenco)	3P x 2P (65x42cm.)	3Px1P1Dx1D V. (64x28x6cm.) Ladrillo
1678 -1715 (Sillar)	1C 3D x 1C 3D (55x28 cm)	1C 3Dx1P 1D (55x28 cm).
1725- 1765(cantería labrada)	1C 3D x 1P 3D (58 x38cm.)	1C 3D x 1P 3D (58x38 m.)
C= Codo, P= Palmo , D= Dedo, V= Vara		
Tabla XIV. Dimensión de las pilastras, según periodo de tiempo, en la fase de consolidación Elaboró: Ramón Holguín.		

Tabla XV		
Periodo de empleo	Sección de la viga	Altura de muro
1670-1723	1 Pie X 10Pulg	12V 3P (10.61 m.)
1678-1715	11 Pulg X 7Pulg.	11 V 1P 2D (9.02 m.)
1640 -1696	1 Pie X 8Pulg.	7 V 3P 3D (6.75 m.)
1 pulg.= 2.54 cm.		
Tabla XV. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros Elaboró: Ramón Holguín.		

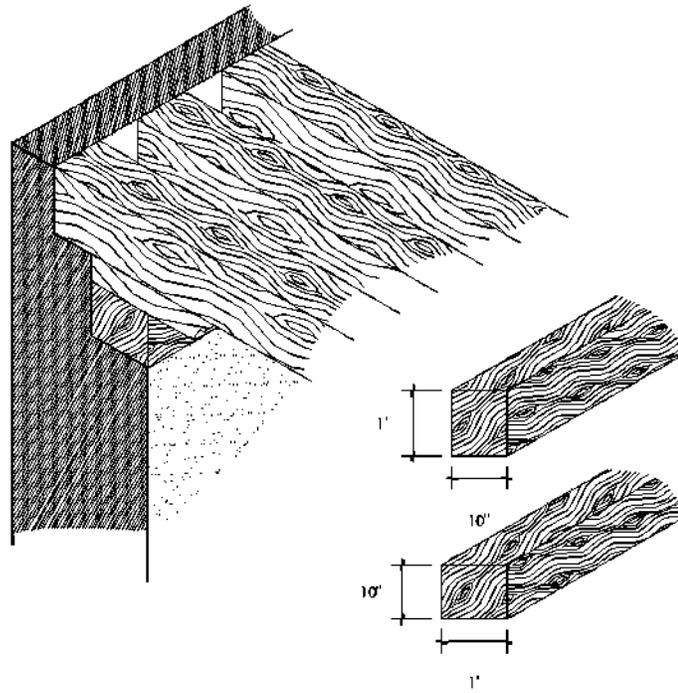


Figura 19. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1670-1723. Elaboró: Ramón Holguín

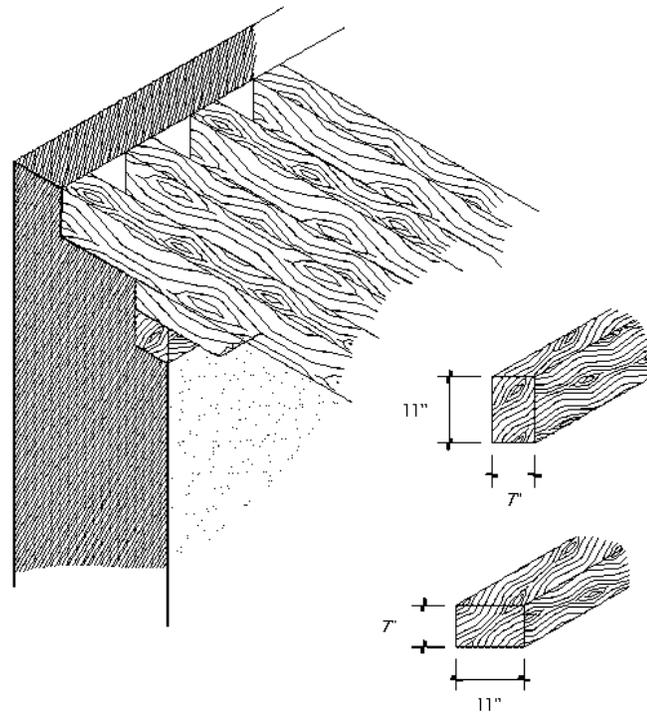


Figura 20. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín

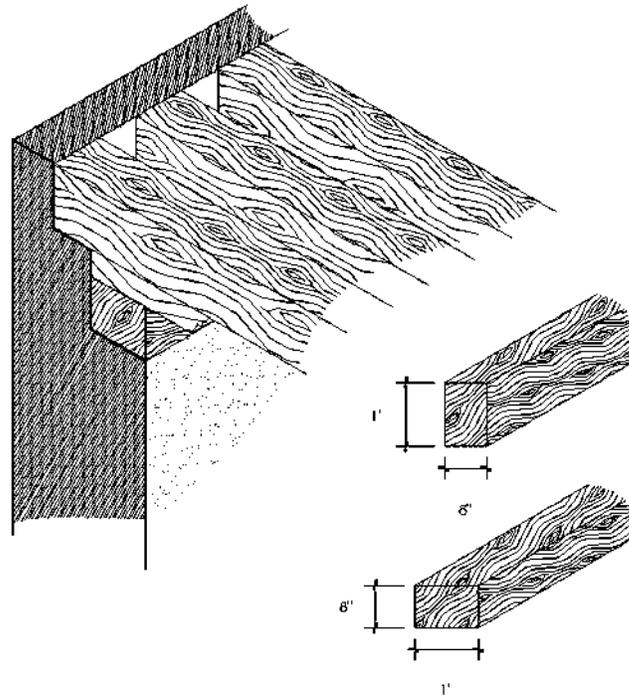


Figura 21. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1640 - 1670. Elaboró: Ramón Holguín

En cuanto a los entrepisos, estos se encuentran en coros y segundos pisos de la casa cural; para lo cual se emplea el mismo sistema constructivo que en las cubiertas, variando las dimensiones de las vigas en una reducción de dos a cuatro pulgadas en el sentido vertical y una o dos pulgadas en el horizontal.

Finalmente, cabe mencionar que los arrastres se disponen en $\frac{3}{4}$ partes del espesor del muro, brindando con ello un área de apoyo bastante amplia.

Cerramientos

En contraparte de las misiones primarias, los templos de la etapa presentan un mayor número de vanos para la entrada de luz, sin embargo, solo las puertas principales presentan cerramientos curvos, el resto son dinteles de madera que varían en sus dimensiones pues dependen del espesor del muro.

Es en esta etapa en donde el trabajo de cantería tiene una fuerte presencia, pues se hace patente, sobre todo, en elementos decorativos, pues se generan las primeras integraciones estéticas entre indígenas y jesuitas. Empero, para este estudio se considera de mayor relevancia los cerramientos involucrados en la generación del crucero, es decir, los arcos torales, así como las cúpulas que son soportadas por éstos, pues éstas últimas vienen a suplantar los claristorios de las primeras edificaciones, dándole un mayor realce a las misiones del periodo de consolidación.

Si bien la geometría de los arcos torales inicia a partir del trazo de un arco de medio punto, el trabajo de cantería en las dovelas muestra cambios puntuales que permiten establecer un periodo en que la mano de obra indígena se acoplaba a esta nueva manera de trabajar la piedra. Para ello, se inserta una tabla de relación donde se muestra el periodo de tiempo y las dimensiones de las dovelas de los arcos, así como las dimensiones de la cúpula soportada (ver tabla XVI y figs. 22 y 23).

Tabla XVI		
Periodo de empleo	Sección de la dovela	Dimensión de la cúpula
1670-1723	42 dovelas de 27 cm. de extradós, 23 cm de intradós y 51 cm de peralte. Más la clave de 31 cm de extradós, 28 cm de intradós	10V 1C de diámetro, 4V 3P (8.80 m. diámetro, 4m de altura)
1678-1715	52 dovelas de 15.5 cm de extradós, 13.3 cm de intradós y 55 cm de peralte. La clave cuenta con las mismas características de las dovelas.	10V 1C de diámetro, 4V 3P (8.85 m. diámetro, 4.68m de alto)
V= Vara, C= Codo, P= Palmo D= Dedo		
Tabla XVI. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo y tamaño de cúpula soportada. Elaboró: Ramón Holguín.		

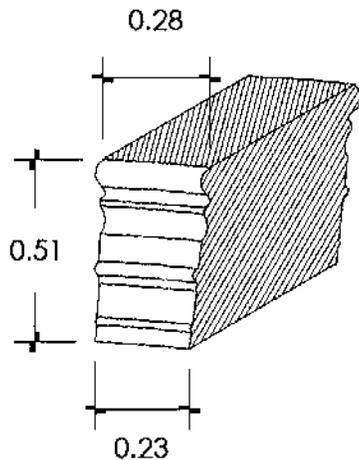


Figura 22. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo (1670-1723) y tamaño de cúpula soportada. Elaboró: Ramón Holguín.

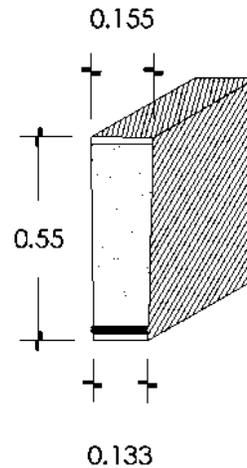


Figura 23. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo (1678-1715) y tamaño de cúpula soportada. Elaboró: Ramón Holguín.

En cuanto a los materiales constitutivos de las cúpulas, estos varían desde el ladrillo, hasta la piedra labrada a manera de sillarejos semi-regulares, asimismo, las cúpulas se caracterizan por contar con tambores a partir de los cuales se desarrollan. Estos últimos, pueden ser de mampostería de adobe o piedra labrada.

A partir de los datos presentados, se puede decir a manera de conclusión que se entiende la participación de mano de obra indígena, en las construcciones misionales, como un proceso marcado por una aportación tarahumar basada en experiencias previas a la llegada de los españoles; que si bien no influyeron mucho en las formas arquitectónicas o en inclusión de elementos constructivos, sí tuvieron una gran repercusión al momento de elegir la técnica y tecnología a emplear en su materialización; pues los edificios estudiados evidencian que los jesuitas no pretendieron sacrificar la funcionalidad por la imagen, esto es que no se arriesgaron a implementar herramientas y procedimientos que atrasarían o dificultarían el establecimiento de puntos de evangelización o, en su caso, de mejoramiento misional. A grandes rasgos se puede decir que los indígenas aportaron las herramientas y técnicas, dejando a los europeos contribuir al mestizaje, con conocimientos de estabilidad estructural constructiva, las formas y funciones de la nueva arquitectura.

Por otro lado, al establecer una cornotipología, se puede decir que se cuenta con una base cronológica del uso de sistemas constructivos en el Rectorado de la Antigua Tarahumara, a través de la cual es posible asignarle un periodo de tiempo a los modelos constructivos observados en las unidades de análisis, por lo que se pueden establecer puntos de inflexión donde se dieron los cambios más importantes en la manera de construir y pensar la arquitectura.

De igual manera, es conveniente decir que lo aquí presentado no es en nada un modelo absoluto, puesto que puede ser refutado conforme se generen estudios más completos sobre el tema, sin embargo, se reconoce, en estos puntos, la necesidad de contar con un cuerpo de información que permita recorrer el tiempo arquitectónico lo más lejos que sea posible a partir de lo observado en el tiempo presente. Finalmente, se debe decir que en los primeros intentos por asignar tiempos cuasi fácticos a un tipo de aparejo o elementos arquitectónicos es una labor por demás complicada, pues no hay documentación que respalden lo ofrecido por la cultura material, por lo que se tiene que acudir a teorías *Ad hoc* que sirvan como base para penetrar más en el conocimiento de los sistemas constructivos virreinales.

En lo referente al fenómeno Centro/Periferia, sin lugar a dudas, el capítulo contribuye a la formación de una línea de conocimiento que permite identificar, en periodos de tiempo determinados, los avances o cambios existentes en la estructuración y técnicas constructivas en las misiones, lo cual es esencial para la determinación de los Centros dentro del modelo planteado más adelante. Asimismo, el incluir un análisis de las capacidades constructivas indígenas y sus posibilidades edificatorias, concede un punto de articulación entre la arquitectura misional de una región geográfica, que bien pudiera decirse pequeña, del Septentrión Novohispano con otras de mayor extensión e, inclusive, con edificaciones religiosas de otras latitudes de la Nueva España.

Así pues, se reconoce en este capítulo la importancia de introducir, en el estudio del fenómeno Centro/Periferia hecha en las misiones norteñas, el que hacer indígena en la concreción de proyectos arquitectónicos europeos, puesto a que sin esta identificación de elementos no se puede generar una interpretación de la evolución histórica de estas construcciones.

La **C**onfiguración estructural de las misiones del septentrión



Quizás, una de las dificultades presentes en el estudio de los flujos e influencias de la arquitectura a través del empleo del fenómeno Centro/Periferia, sobre todo en el norte del país, es el establecimiento de los primeros, los Centros; puesto que es difícil asignar una serie de características que los identifiquen de manera tácita. Por tal motivo, se proponen dos medios o sistemas que ayudan a caracterizarlos: por un lado, la identificación de las transformaciones sufridas en las edificaciones en cuanto a los sistemas estructurales y, en segundo, reconocer las adaptaciones realizadas en los procesos y sistemas constructivos.

Para lograr lo primero, es necesario establecer, aunque de una manera más cualitativa que cuantitativa, las aportaciones o transformaciones en el comportamiento de las estructuras constructivas a través de un análisis estructural que parte de lo numérico pero que es la base para una interpretación de la misma; para la segunda, es necesario conocer las distintas soluciones de los sistemas constructivos, como ya se presentó en el capítulo anterior. Sin olvidar que ambas deben ser relacionadas con la temporalidad y las permanencias que presentan.

Pero tal vez, se pudiera pensar que al cambiar el sistema constructivo es obvio que cambie de cierta manera el comportamiento estructural; arguyendo a esto se puede decir que dos edificios pueden contar con pautas de comportamiento estructural distintos empleando los mismos elementos del sistema edificatorio, por lo que observar solo los cambios en estos últimos -cuestión que puede atraer por su aparente simpleza-, limitaría la identificación de los Centros. Es decir, estar sujetos solo al reconocimiento de cambios en la disposición de materiales preparados en un periodo de tiempo dado, solo acarrea como resultado una cronología de hechos edificatorios, más no permite conocer si dicho arreglo de elementos constructivos responde a una intención de modificar o enriquecer el comportamiento estructural del conjunto.

Si bien, arriba se exponen los beneficios de realizar un análisis estructural con el afán de contemplar en él una visión integral de la relación sistema constructivo-estructura, es innegable que se presenta una interrogante: ¿de las unidades estudiadas, cuál es el edificio guía o modelo a comparar para revisar si existieron transformaciones y/o adaptaciones en la manera de estructurar las otras edificaciones?

Dando respuesta a esta pregunta, se recurre a la idea de una *Estructura de Origen*¹ de la cual se pueda partir para realizar la verificación de cambios en la estructuras de las misiones estudiadas.

Dicho planteamiento debe entenderse como un precedente estructural que, sin tomar en cuenta las modificaciones sufridas posteriormente, dieron pie a las edificaciones del Rectorado analizado; en otras palabras, se trata de una “Estructura modelo” precedente que sirva de medio de contraste para poder identificar de manera más concisa los cambios en el comportamiento estructural. Para ello se toma el modelo hipotético formal de la misión del Septentrión establecida en el capítulo primero de este trabajo, puesto a que en él se refleja una práctica edificatoria sintética de las misiones jesuitas en la Nueva Vizcaya.

A pesar de que el análisis del comportamiento estructural aquí proyectado es de carácter cualitativo, es necesario acudir a los métodos y teorías del análisis estructural actual, puesto a que el apoyarse en esta rama de la ingeniería permite identificar de manera tangible, -condición que se obtiene numéricamente-, los cambios entre una y otra edificación. Tomando en cuenta que al establecerse dicho análisis a partir del modelo de contraste, se asegura la no introducción de sesgos que afecten la apreciación entre una y otra misión; dejando de lado cuestiones subjetivas.

El Comportamiento Estructural y su Relación con la Interpretación de la Evolución Arquitectónica

Como se menciona más arriba, los sistemas constructivos se presentan como elementos que parecieran dar por sí solos respuestas a los cuestionamientos sobre la evolución histórica de la arquitectura; sin lugar a dudas, es el análisis del

¹Este concepto es la adaptación del denominado Configuración Estructural Original presentado por Jorge Antonio Rojas Ramírez, quien lo emplea para dar a entender como la concepción estructural constructiva que nació y dio carácter formal a un determinado edificio. Es decir, la Configuración Estructural Original es la que se refiere a la estructura de un edificio histórico sin considerar las posibles alteraciones sufridas durante su vida útil. Jorge Antonio Rojas Ramírez, *Configuración Estructural de la Arquitectura del Siglo XIX*, México, INAH, 2002, p. 17.

comportamiento estructural, resultado de la organización de éstos, el que ofrece pautas de interpretación en términos globales de los mismos, puesto que ofrece una visión de conjunto de los objetos constructivos².

Partiendo, pues, de este referente de comportamiento estructural como conjunto perteneciente a una unidad arqueológica constructiva, se abre paso al tratamiento dado para lograr el camino a su lectura e interpretación.

La interpretación de la estructura constructiva

Para iniciar este apartado, es conveniente apuntar el enfoque con el cual se le dará lectura a las estructuras constructivas como complemento de la obtenida propiamente en los sistemas constructivos.

Como se menciona en el marco teórico de esta tesis, existe una dificultad inminente al emplear una ciencia exacta, haciendo referencia a la ingeniería³ como un área del conocimiento apegada al cálculo, como auxiliar de otra subjetiva, como lo es la interpretación histórica⁴, para explicar hechos o procesos dados en un lapso de tiempo determinado.

²Se quiere hacer hincapié en el término “conjunto de objetos constructivos” como una asociación hecha entre la definición de conjunto de unidades arqueológicas que define David Clarke en palabras de Clive Gamble “Como una colocación de tipos de objetos coetáneos asociados. A partir del conjunto solo resta un peldaño más para obtener las diversas tipologías que identifican a un conjunto de un nivel estratigráfico o unidad cronológica”. Es decir, el conjunto de objetos constructivos nos permite establecer su relación tipológica y cronológica en un estrato edificado, en lugar de verlo como unidades independientes sin relación con otras. Clive Gable, *Archaeology: the basics*, 1 Ed Español, Barcelona, Editorial Ariel, 2002, p. 68

³A reserva de sonar reiterativo en este punto, es necesario no perder de vista que en el desarrollo del marco teórico y conceptual que respalda el presente capítulo y en los demás, al mencionar ingeniería civil es hacer referencia a la arquitectura, pero en aquella parte de ésta preocupada por concretarla y hacerla duradera a través del análisis numérico de las propiedades de sus materiales sustentantes y la geometría del edificio en sí y de cada uno de sus elementos sustentantes de manera individual. Finalmente, la ingeniería como rama del conocimiento se desprende de la arquitectura.

⁴Si bien existen defensores de la historia como ciencia, en años recientes se han elevado los debates en los cuales se sostiene, por un lado, que al momento de generarse una interpretación sobre un hecho histórico, ésta es realizada de manera hipotética-deductiva; cayendo directamente en la subjetividad. En lo personal se quiere agregar que tratar a la historia, tomándola como la interpretación de hechos acaecidos que buscan apegarse a la verdad absoluta, es en cierta manera inútil. Lo anterior resulta evidente si se reclama que se conoce con exactitud un hecho o un

Si bien, lo aquí presentado podría sonar hasta cierto punto complejo a primera vista, ésta se disminuye si se entiende que lo que se pretende es comprender procesos simples que no buscan explicar cómo se construían las misiones en el Septentrión sino bajo qué esquemas se edificaron un grupo de construcciones misionales. Es decir, buscamos implementar una Teoría de Alcance Medio que pueda ser articulada a mayores escalas en estudios posteriores, pero ya con una base sólida de un conjunto emblemático en las misiones de Chihuahua.

¿Pero qué es la Teoría de Alcance Medio? Es el mismo Clave quién la define de manera sencilla diciendo que:

Es más un conjunto de métodos que una teoría [...] ya que los problemas que aborda no se refieren a grandes cuestiones teóricas para explicar por qué cambian las culturas o como evolucionan los seres humanos. [...] Necesitamos saber [al referirse a los procesos arqueológicos] cómo se formó, qué sobrevive y por qué, y cómo podemos ir de estas observaciones inertes en el momento actual a la investigación de una acción que tuvo lugar en algún momento en el pasado y que dejó un registro. Sólo después de haber aumentado nuestro conocimiento [...] podremos volver a tomar en consideración las grandes cuestiones con mayores posibilidades de obtener una respuesta aceptable.⁵

En otras palabras, se puede decir que esta Teoría indica que no contar con un horizonte vasto de conocimiento de procesos, aparentemente disociados, no es posible conocer cambios constructivos a mayores escalas, por lo que es necesario establecer métodos de lecturas de la cultura material con dicho fin.

Se tiene, por consiguiente, que al considerar como base una teoría de alcance medio que indique como era el procedimiento constructivo para lograr un cierto comportamiento estructural constructivo, es necesario, para su método, entender que “los objetos son componentes de nuestra personalidad, inextricablemente

periodo del pasado, ya que esto implica el dejar de reflexionar sobre él y al hacerlo automáticamente se pierde toda búsqueda de la verdad.

⁵ Si bien para el autor es un conjunto de métodos, dentro del quehacer de la arqueología a este grupo de procedimientos se le maneja como la Teoría de Alcance Medio, lo que lleva a considerarlo de la misma manera aunque Gamble discrepe, ya que eso nos llevaría a discusiones fuera del alcance de este trabajo. *Ibidem*, p. 41

ligados a nuestra vida en sociedad. [ya que la cultura material constituye una parte activa en los procesos de construcción de las relaciones sociales[...].”⁶

Con la revisión de estos puntos, es posible entonces comprender que la lectura para la interpretación de la evolución histórica, a partir del comportamiento estructural, se basa en generar una teoría de alcance medio que explique el resultado cualitativo de cómo trabajaban mecánicamente los edificios a partir de la manera de emplear los sistemas constructivos en un estrato de tiempo; mismo que luego permitió la herencia del conocimiento a las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara.

La concepción de la estructura constructiva en la interpretación de la evolución histórica

Expuesto el punto de partida de la óptica tomada para leer las estructuras constructivas dentro de la interpretación histórica, es el momento de darle su lugar a las mismas dentro del conjunto de objetos de cultura material. Para ello, se inicia con las definiciones dadas por algunos autores sobre comportamiento estructural.

Por un lado, en palabras de Rafael Ridell se define como:

Las estructuras que constituyen el esqueleto resistente de los edificios y otras obras civiles[...] deben mantenerse en reposo frente a la mayoría de las situaciones que le corresponde afrontar, o sea, las fuerzas que actúan sobre las estructuras a causa de estas situaciones, deben satisfacer las condiciones de equilibrio estático

Por lo tanto, las fuerzas que actúan sobre las estructuras deben satisfacer los requisitos de equilibrio estático, y las deformaciones resultantes están relacionadas con las fuerzas a través de las relaciones fuerza deformación. Sin embargo, todos los sistemas estructurales deben satisfacer además un tercer principio Básico: Las deformaciones resultantes deben satisfacer compatibilidad geométrica, esto es, las deformaciones de los elementos deben satisfacer las restricciones geométricas impuestas por los vínculos externos y por la continuidad interna que debe respetar el elemento deformado. Esta continuidad interna implica que, cuando el elemento se

⁶*Ibidem*, p.47

deforma, no se producen huecos ni fisuras en su interior⁷

Como puede apreciarse, ésta es una de las definiciones más extensas y completas sobre las consideraciones que conlleva el comportamiento estructural. En ella resalta la información material que conjuga dicho comportamiento, pero se muestra en términos demasiado complejos y tal vez poco operativos para lo que busca el presente trabajo.

En una búsqueda por simplificar dicho concepto se acude a lo que Roberto Meli escribe sobre el mismo:

La respuesta de la estructura está representada por el conjunto de parámetros físicos que describen su comportamiento ante las acciones que le son aplicadas.

Para que la construcción cumpla con las funciones para las cuales está siendo proyectada [o fue], es necesario que la respuesta de la estructura se mantenga dentro de los límites que no afecten su correcto funcionamiento, ni su estabilidad.⁸

Esta conceptualización de Meli, es sencilla y bastante clara; no obstante, James Ambrose es, al parecer, el que lo complementa diciendo que “el buen funcionamiento de la estructura al resistir diversas cargas, envuelve dos consideraciones. La estructura debe tener suficiente resistencia interna y rigidez para dirigir las cargas a sus apoyos, sin generar esfuerzos indebidos sobre los materiales o una deformación excesiva de la que no pueda recuperarse”⁹.

Gracias a estos tres autores que se puede llegar a la conclusión de que el comportamiento estructural es el trabajo realizado por el conjunto de elementos y materiales para soportar las solicitaciones de peso propio, así como de servicio y las impuestas por el emplazamiento, con las limitantes de estabilidad, deformación y la compatibilidad geométrica, impuestas por el buen funcionamiento de la misma.

⁷ Rafael Ridell, Hidalgo, Pedro. *Fundamentos de Ingeniería Estructural para estudiantes de Arquitectura*, Santiago, Universidad Católica de Chile, 2001, pp. 327-328.

⁸ Roberto Meli Piralla, *Diseño Estructural*, México, Editorial Limusa S.A. de C.V., 2000, p. 56.

⁹ James Ambrose, *Análisis y Diseño de Estructuras*, México, Editorial Limusa S.A. de C.V., 2005, p. 39.

El exponer estos dos conceptos, permite comprender lo que se afirma en el inicio de este apartado, con referencia a la importancia del comportamiento estructural como complemento de los sistemas constructivos para la creación de una interpretación histórica de la evolución arquitectónica. Basta decir que es en estos dos, sistema constructivo y su consecuente comportamiento estructural, donde se reflejan las innovaciones, adecuaciones y adopciones tecnológicas en la manera de edificar en el periodo histórico de estudio.

Es decir, si se identifican variaciones importantes en la constitución y, sobre todo, en la manera de comportarse, las edificaciones darán indicios de un cambio en la manera de reflexionar la arquitectura y con ello conformar una serie de premisas sobre las cuales generar un proceso de interpretación de cómo se dieron esos cambios dentro de las misiones.

Para cerrar este apartado, es conveniente incluir la definición de Configuración Estructural, ya que engloba al comportamiento estructural y los sistemas constructivos. Para ello se acude a Antonio Rojas quién la define como:

[El] sistema que concibe una serie de conceptos y fundamentos que definen, sintetizan y dibujan la naturaleza de los edificios[...] Comprende las cualidades de la mecánica y su construcción; es decir, de sus materiales, forma de trabajo, resistencia estática, [etc.]. Engloba todas sus características de espacio, tiempo, geometría; por lo tanto se define su escala, proporción, construcción y estructura.¹⁰

Entonces, se puede afirmar que la configuración estructural aporta herramientas para identificar elementos constructivos, estilísticos y estéticos. Finalmente, se debe ser cuidadoso de no darles el tratamiento de testimonio, sino de huella, ya que los testimonios serán el conjunto de documentos que confronten lo observado en los edificios y su diseño.¹¹

¹⁰Rojas Ramírez, Op cit. p. 20

¹¹Marina Waisman menciona que "el diseño no es una actividad científica, sino que es de naturaleza ideológica, cada operador[...] cargará asimismo los conceptos con su propia escala de valores, con su propia ideología, relacionada sin duda con la realidad con la que actúan". Marina Waisman, "Alienación e integración en el traspaso de las ideologías", en *Arquitectura Latinoamericana. Pensamiento y Propuesta*, Buenos Aires, Ediciones Summa, S.A., 1991, p. 74.

Finalmente, se incluye el diagrama metodológico a partir del cual se realizó el proceso de análisis de lo propuesto en este capítulo, para con ello facilitar el enriquecimiento de lo aquí propuesto por futuras investigaciones, (ver fig. 24).

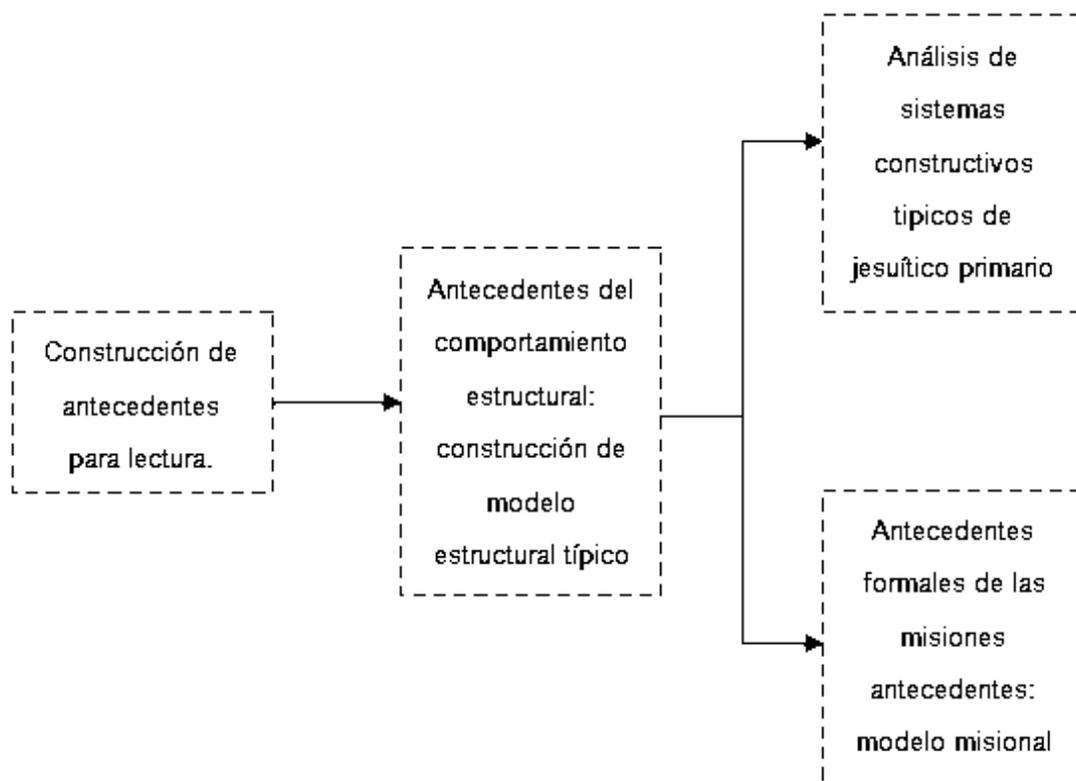


Figura 24. Diagrama metodológico del proceso de interpretación de las fuentes materiales reflejadas en el comportamiento estructural de las misiones precedentes del Rectorado de la Antigua Tarahumara.

La Configuración Estructural y su Análisis Numérico en las Misiones del Septentrión

Para construir el modelo estructural de control, como se indica en el inicio del capítulo, es necesario primeramente establecer las características de los sistemas estructurales que conforman al edificio modelo a partir de lo observado en las unidades de análisis y de lo visto en las misiones de Durango.

Antes de iniciar, es necesario aclarar que los datos aquí aportados son producto de la consulta en bibliografía, así como de su contrastación con lo visto en campo,

por lo que se debe entender que es parte de un cuerpo de conocimiento universal sobre la ingeniería estructural, motivo por el cual solamente se citan aportaciones puntuales de algún autor.

Asimismo, los elementos estructurales aquí expuestos, así como los sistemas formados por ellos, se consideran como básicos, ya que son éstos en sus distintas variantes los que conforman un edificio en sus diversas corrientes arquitectónicas y soluciones espaciales.

Cimentaciones

Las fundaciones presentes en estos edificios son del tipo de apoyos corridos o continuos, los cuales son comúnmente empleados en estructuras formadas por muros de carga, ya que al ser compuestas por mampostería de piedra son aptas para recibir cargas a compresión; dado a que su resistencia, generalmente, es mayor a la carga soportada por el suelo. Esta misma característica, las hace muy débiles a la resistencia a la flexión, pues el mortero de junta generalmente falla antes que la piedra constituyente.

En cuanto a la geometría de este tipo de cimentaciones, ésta va desde caras rectas con la misma sección del muro, hasta muretes con escarpe en una de sus caras cuando son cimentaciones de colindancia, cuestión que no su cede en ninguna unidad aquí analizada.

Debido a que las fundaciones de las edificaciones antiguas es caracterizada por su masividad, en el presente trabajo solo se analizó su capacidad portante por fuerzas normales, ya que el análisis por cortante y por flexión se dan mayormente en cimentaciones de concreto armado.

Por tal motivo la ecuación empleada en la revisión de cimentaciones es:

$$\sigma_{adm} = \frac{N}{100 A}$$

En dónde:

A= Área de la base de la cimentación.

N= Carga normal por metro lineal del muro.

100= Representa una sección de 1m de largo de muro.

σ_{adm} . = esfuerzo admisible del suelo en Kg/cm²

Con esta fórmula es posible determinar el esfuerzo admisible que suponían tenía el suelo a partir del reconocimiento empírico del suelo de la edificación.

Apoyos

En esta sección se considera el análisis de los apoyos, tanto corridos como aislados, siendo éstos: muros y pilastras; éstas últimas consideradas como tal debido a que no existen columnas o pilares aislados en los edificios observados de los que se partió para crear el modelo tipo de misión novovizcaína. Es decir, no existen apoyos aislados en las misiones precedentes a la zona de estudio.

Muros

Si bien actualmente existen tres clasificaciones para este tipo de apoyo, los empleados en la construcción virreinal son prácticamente dos: muros no reforzados y los confinados.

Los primeros de ellos son los más comunes dentro de la configuración estructural de las misiones, puesto que la mampostería no cuenta con ningún refuerzo para soportar fuerzas horizontales. Los segundos, si bien parten de una concepción actual de muros, pueden ser considerados como tal aquellos que cuentan con la

mampostería confinada entre la viga de arrastre, u otro tipo de elemento horizontal, y la cadena de ángulo; que si bien, este último sirve para la unión de dos muros, en cierta medida refuerza al elemento para soportar empujes laterales como en el caso de las fachadas.

Para el análisis de los muros, se toma el método simplificado de análisis puesto que cumplen con las siguientes premisas:

1.- La deformación de los extremos superior e inferior en la dirección normal del plano está restringido por el sistema de piso y vigería.

2.- No existen excentricidades importantes en la carga axial; esto es, que la excentricidad por la carga axial no es mayor a un sexto del espesor del muro ($e < \frac{\rho}{6}$; donde ρ es el espesor del muro), puesto que los muros son de una geometría vasta, por lo que se toman como despreciables.

3.- La relación altura espesor no excede de 20 ($\frac{h}{e} \leq 20$; donde e es el espesor del muro) . Además de cumplir con estas características, el muro está cargado por una fuerza uniformemente distribuida, que es igual a la carga tributaria o las cargas distribuidas de los forjados.

Se tiene, entonces, que para la revisión de cargas axiales, se toma la ecuación:

$$Pr = (Fr)(Fe)(f * m)(At)$$

Donde:

Pr= Carga vertical que resiste el muro en Kg

Fr= Factor de reducción de la resistencia; que se toma Fr=0.60

Fe= Factor reductivo por excentricidad y esbeltez que se tomará como lo indica en la tabla I

F*m= Resistencia nominal en compresión de la mampostería en Kg/cm²

At= Área transversal del muro en cm²

Fe se tomará como lo indica en la siguiente ecuación:

$$F_e = 1 - 2\epsilon/t$$

Donde:

$$\epsilon = F_a (e_c + e_a)$$

$$e_c = \frac{t}{2} - b/3$$

$$e_a = (.03) \left(t + \frac{H}{10} \right)$$

Para la revisión de los muros para cargas laterales, la fuerza cortante resistente se calcula con la ecuación:

$$V_r = F_r (.7) (v^*) (A_t)$$

Donde:

V_r = Fuerza cortante resistente

F_r = Factor de reducción de resistencia = 0.60

A_t = Área transversal del muro en cm^2

v^* = Esfuerzo cortante nominal de la mampostería

Finalmente, para el cálculo de las deformaciones máximas debidas a las fuerzas laterales se tiene:

$$\Delta = \frac{VH^3}{3EI} + \alpha \left(\frac{VH}{GA} \right)$$

En donde:

Δ = Desplazamiento lateral del extremo cargado

V = Fuerza Cortante aplicada

H = Altura

A = Área de su sección transversal del muro

I= Momento de inercia de la sección transversal del muro

E= Módulo de elasticidad del material

G= Módulo de cortante

α = Coeficiente que depende de la fórmula de la sección transversal del muro ($\alpha=1.20$ para sección rectangular)

Es conveniente señalar en este momento, algunas consideraciones hechas por Roberto Hernández¹² con respecto a la estructuración con mampostería de adobe, que si bien lo hace partiendo de los códigos actuales, sus observaciones son pertinentes en este escrito, ya que permiten la contrastación entre lo marcado por los códigos contemporáneos y las prácticas edificatorias jesuitas.

Contemplaciones para la construcción de adobe:

- a) La relación de altura a espesor de los muros de adobe será menor de 12 ($\frac{h}{t} < 12$; donde t es el espesor del muro). El piso intermedio o el techo proporcionarán al muro sujeción lateral por medio de un sistema de arrojamiento. Si este sistema está formado por vigas de madera, éstas se mantendrán en buen estado de conservación.
- b) El esfuerzo admisible a compresión en el adobe será de $f^*m= 2 \text{ Kg/cm}^2$ y el esfuerzo permisible ante fuerzas laterales será $v^*= 0.25 \text{ Kg/cm}^2$.
- c) El muro de adobe se desplantará sobre un cimiento corrido de mampostería de piedra natural, el cual sobresaldrá por lo menos 30 cm. Sobre el nivel natural del terreno.
- d) Se requerirá que liga entre las piezas se haga con mortero de cal o con lodo, y los muros se deberán proteger del intemperismo por medio de enlucidos de cal-arena.

¹²Roberto Hernández Huerta, *Análisis de los sistemas Estructurales y de los Procedimientos Constructivos en Monumentos Históricos*, Morelia, Tesis para obtener el grado de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999, p. 271.

Una vez referido el método de análisis de los apoyos, es necesario incluir un apartado que corresponde a los apoyos adosados, los cuales pueden ser pilastras, contrafuertes e, inclusive, los mismos muros en caso de que éstos se encuentren sometidos a fuerzas que contengan un componente horizontal en su descomposición en los ejes X Y.

Apoyos adosados

Los apoyos adosados funcionan, estructuralmente, como los apoyos aislados, sin embargo, su principal diferencia radica en la posibilidad de recibir cargas provenientes de elementos curvos, como jabalcones, bóvedas, cúpulas, etc., además de las cargas axiales.

El buen funcionamiento de estos elementos, en nuestro caso contrafuertes y pilastras de crucero, está ligada a la capacidad de equilibrar las fuerzas laterales con las normales, ya que las primeras generan momentos en la base de éstos que tienden a volcarlos, por lo que las fuerzas verticales deben compensar a dicho momento.

Esto se define a través de un análisis de fuerzas que indican si la prolongación de la resultante de las fuerzas pasan por el tercio medio del apoyo, por lo que es de suponer que el modificar la sección de éstos, así como el tipo de material, por su peso volumétrico, permiten la estabilidad estructural.

El modelo para realizar el análisis de este tipo de elementos parte de un estudio gráfico-estático, el cual se describe a continuación:

a) En primer lugar se debe tener el perfil del elemento a analizar representado a escala.

b) Luego, se debe determinar la vertical que pasa por el centro de gravedad del perfil del apoyo adosado, esto a través del seccionado en formas regulares, en caso de que el perfil sea irregular.

c) Se determina el centro de gravedad de cada sección.

d) A partir de la acción anterior se toman las distancias existentes entre los centros de gravedad de cada sección y la recta formada por la cara en contacto con el muro.

e) Se suman los productos de cada una de las áreas de la sección por las distancias obtenidas en el inciso anterior; a continuación se divide dicha suma por la sumatoria de las áreas. El resultado obtenido será la distancia la distancia del punto de gravedad a la línea recta formada por el límite de la cara del elemento y el muro en que se encuentra adosado.

f) Una vez obtenido esto se procede a trazar la curva de presiones que se genera en el elemento estudiado. Para ello se discretiza en varias parte que pueden ser de 50 cm o 1 m. de altura, procurando que sea todo en parte iguales.

g) Luego se prolonga la línea de empujes, la cual será tomada a escala, así como los pesos de las secciones. Esto se realizará a partir de la sección superior a la inferior. La suma de estos pesos será la total de la sección adosada.

h) A continuación se plasma el paralelogramo que tenga por lado la prolongación del empuje y el peso. Su resultante, que es la diagonal se prolonga fuera del paralelogramo, en cada caso. La intersección en cada división hecha será la curva de presiones.

i) Finalmente, se traza el paralelogramo de la segunda sección, siendo sus lados la proyección vertical del empuje y la suma de los pesos de la primera y segunda

sección, en donde la intersección de su resultante con la división hecha será el segundo punto de la curva. Continuando este procedimiento con todos los procedimientos hasta obtener la última diagonal que corta la base del elemento. Se unen los puntos 1,2,3...n con ello se obtiene la curva de presiones.

Con el anterior método de análisis se da por completada la sección de análisis de apoyos, por lo que a continuación, se presentan los correspondientes a cerramientos que, en el caso de lo observado, solo serán curvos; pues son los que se encuentran en los cruceros y en las cubiertas de bóveda.

Cerramientos curvos

Si bien, el método de análisis de un arco está estrechamente ligado a la forma de éste, en las unidades de análisis, así como en lo observado en las misiones de Durango, el uso más extendido en la construcción fu el arco de medio punto, tanto dovelado como realizado en mampostería regular.

El arco tiene como característica principal el hecho de que, además de producir una fuerza vertical que va directamente a las pilastras, columnas o muros, tiene un componente horizontal en su resultante; por lo que es necesario revisar dicho empuje para determinar si las secciones de los elementos portantes son los adecuados. Con éste fin, se realizará un análisis gráfico de la línea de presiones del arco; ya que si bien, se cuenta con modelos analíticos que resuelven de manera sucinta, el método aquí presentado permite obtener más a detalle el funcionamiento del arco, así como la dirección y magnitud del empuje sobre los apoyos.

A continuación, se presenta el método a seguir en el método gráfico, conocido como Mery, para el análisis de arcos

- a) Se dibuja la mitad del arco en la escala tan grande como sea posible.
(Ver fig. 25)

b) En caso de ser arco dovelado se señalan de manera clara en el dibujo. De lo contrario, si se trata de un arco de mampostería, éste se divide en dovelas iguales, (ver fig. 26).

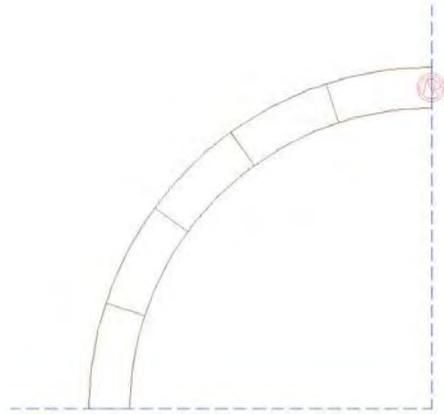


Figura 25. Dibujo de la mitad del arco en la escala. Elaboró: Ramón Holguín.

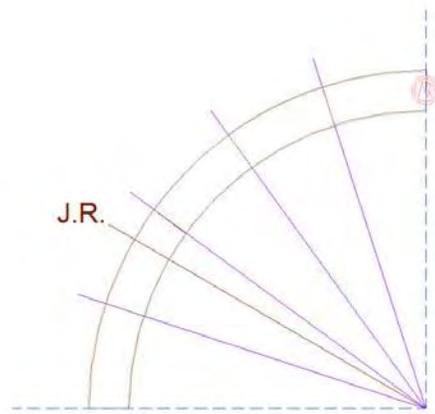


Figura 26 Indicación del tamaño de las dovelas. Elaboró: Ramón Holguín.

c) A continuación, se obtiene la superficie de las caras de cada dovela.

d) Luego, se divide la junta de la dovela en tres partes iguales, lo que da como resultado dos arcos que pasan por los dos tercios medios de la sección del arco, (ver fig. 27).

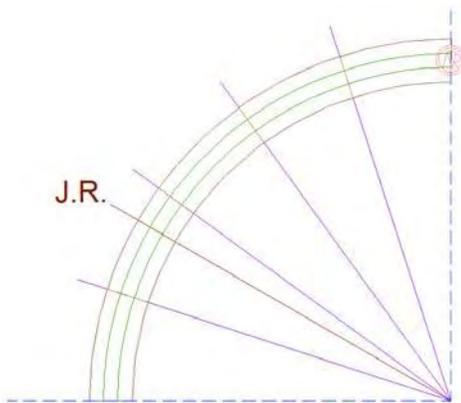


Figura 27 Determinación de los tercios medios. Elaboró: Ramón Holguín.

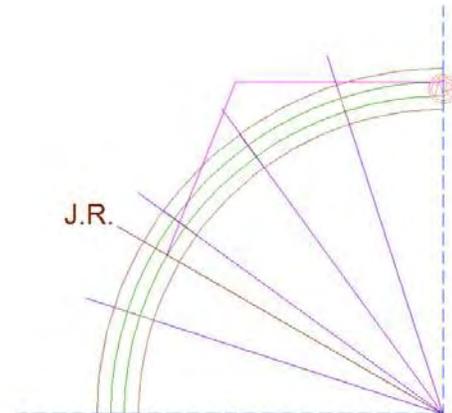


Figura 28. Determinación de los tercios medios y línea de presión. Elaboró: Ramón Holguín.

- e) Resultado de esto, se tiene que el punto del tercio medio y el tercio medio inferior en el arranque es donde pasa la línea mínima de presión. Luego, se determinan los centros de gravedad de cada dovela.
- f) A partir de esto, se trazan líneas verticales por cada centro de gravedad. Con las áreas de cada dovela se trazan líneas verticales de igual magnitud, partiendo del tercio medio superior, (ver fig. 28).
- g) De esta línea vertical se tiran líneas a 45° que se cortan en su intersección, ha este punto se le denomina O. Se dibujan las líneas OW, OW2... OWn, que son donde termina cada línea de área con el punto O, (ver fig. 29).
- h) Por el punto en que O y el tercio medio superior corta la vertical pasa por el centro de la primera dovela, se traza una paralela a OW1, que corta en el siguiente centro de gravedad, (ver fig. 30).

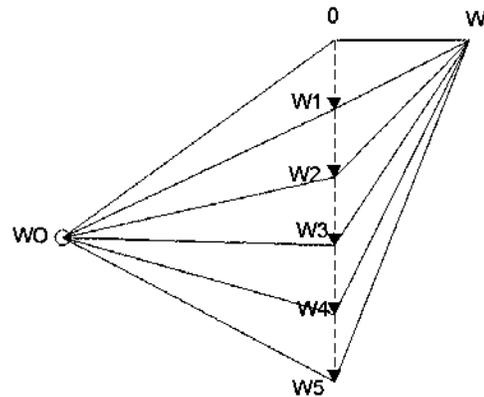
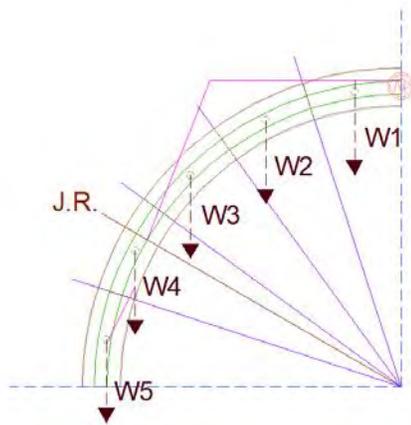


Figura 29. Representación gráfica de los pesos de cada dovela y su centro de gravedad. Elaboró: Ramón Holguín.

Figura 30. Determinación de líneas de que conforman la línea de presiones. Elaboró: Ramón Holguín.

- i) Después, se trazan la línea del centro de la segunda dovela con la tercera, para lela a OW2, luego, la línea del centro de la tercera y cuarta dovela con una línea paralela a OW3; y así sucesivamente hasta que se llegue al punto que se denomina L, (ver fig. 31).
- j) Se traza la vertical L que pasará por el centro de gravedad del cuerpo del semi-arco.

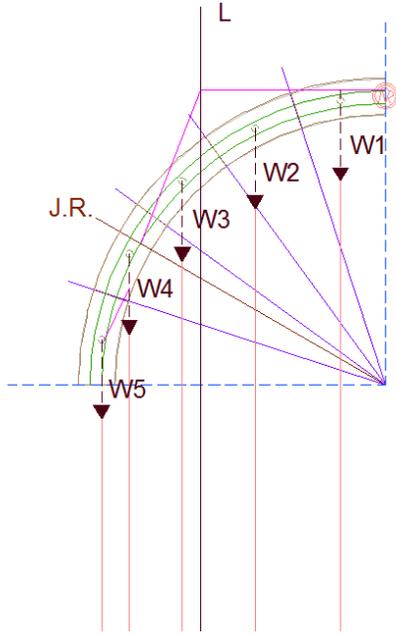


Figura 31. Trazado de línea de presiones y la vertical L. Elaboró: Ramón Holguín.

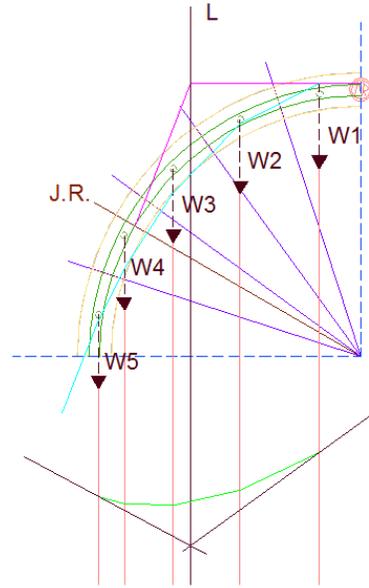


Figura 32. Representación gráfica de los pesos de cada dovela la línea de presiones, y el empuje resultante. Elaboró: Ramón Holguín.

k) A continuación, se procede a la aplicación para determinar el polígono de equilibrio de las líneas de la resultante del sistema de fuerzas.

l) Para encontrar el empuje en la dovela y la reacción de esta en el arranque, se traza una línea horizontal del tercio medio superior y la vertical de L, hasta que se corten.

m) Para que el arco se encuentre en condición de estabilidad es necesario que la línea de resistencia pase por dentro del tercio medio.

n) Luego, se traza la dirección de la resultante del empuje en la clave y el peso del semi-arco, así como a la horizontal W_n . Esta horizontal es el triángulo de las tres fuerzas en equilibrio: el empuje, el semi-arco y la reacción en el arranque.

ñ) Se dibuja una línea de W_n a O_p , y a las líneas $OP-W_1$, OpW_2 , $OpW_3 \dots OpW_n$, (ver fig. 32).

En este punto es preciso determinar la línea de presión del cuerpo del arco. Para ello el empuje se compone con el peso de la primera dovela, dando una resultante que se combina con el peso de la segunda y así sucesivamente para todas las dovelas.

o) Las intersecciones de las resultantes con las líneas de junta son los centros de presión y la curva que es la línea de resistencia.

p) Con lo anterior, se obtiene la magnitud y dirección del empuje sobre el apoyo. Cabe señalar que se debe realizar un segundo tanteo de fuerzas para determinar los esfuerzos por compresión y tensión, esto se verá en el anexo correspondiente a este capítulo.

Cubiertas

Con respecto a las cubiertas, éstas pueden ser de dos tipos: de superficie plana y curva. Para facilitar el análisis de cada una de ellas, se presentan dos subapartados que retoman estas dos categorías.

Cubiertas planas

El sistema de cubiertas encontrada en las misiones de la Nueva Vizcaya, es aquel conocida como “techos de terrado” y que es comprendido por vigas, que a su vez soportan un entablado que puede ser de rajas de “táscate”¹³ a manera de tejamanil o tablas de madera. Sobre éste, se coloca un entortado de arcillas, continuado por un relleno de arenas, arcillas y limos que alcanza un espesor de 60 cm. aproximadamente. Finalmente, es recubierto por una capa de mortero de cal-arena de 3 a 5 cm.

¹³El táscate es una especie de conífera conocido también como Sabino, común en los estados de Chihuahua, Durango y Sonora.

El funcionamiento estructural de este tipo de cubiertas, es claramente regido por la flexión, los esfuerzos cortantes y los momentos generados en sus apoyos; por este motivo, el análisis comienza por la revisión del trabajo de las vigas por flexión.

Para la revisión de las vigas de madera, se recurre a la teoría típica a flexión, cuyo método dicta que:

$$f = \frac{M}{S}$$

Donde se tiene que:

f= El esfuerzo por flexión.

M= Momento solicitante

S= Módulo de sección

En esta ecuación se tiene como variable la S, la cual depende directamente del momento de inercia (I) y la distancia del centro a la fibra más alejada (y), por lo que:

$$S = \frac{I}{y}$$

En el caso de las misiones, las vigas corresponden a secciones rectangulares, entonces se tiene que:

$$S = \frac{bd^2}{6}$$

Lo anterior es resultado de un análisis de la fórmula de la escuadría, sin embargo, el código actual del D.F. menciona que se deben tener en cuenta los coeficientes para determinar el momento permisible a flexión. Dichos factores son: el factor tamaño y el factor forma, éstos se calculan de la siguiente manera:

$$C_f = 0.81 \frac{d^2 + 922}{d^2 + 568} \leq 1$$

Donde:

d= Es el peralte de la viga en cm.

C_f= Factor de disminución de esfuerzo permisible a flexión. Que en el caso de que la d sea menor que 30cm, se tomará como C_f= 1.

Para el caso del coeficiente de forma se emplea C_{ff}= 1.41 para vigas con secciones cuadradas con el plano de flexión paralelo a una diagonal.

Por lo tanto tenemos que el momento permisible es

$$M_{per} = C_f C_{ff} F_{bp} S$$

En lo correspondiente a la revisión por cortante, la ecuación para una viga rectangular es:

$$v_{max} = \frac{3V}{2bd}$$

en donde se tiene:

v_{max}= esfuerzo cortante en Kg/cm²

V= Fuerza Cortante en Kg

B= Base de la viga en cm.

D= Peralte de la viga en cm

Debido a que la madera cuenta con fibras perpendiculares y paralelas a la línea de acción de la carga, es necesario hacer una revisión por aplastamiento, producida por la compresión en las fibras normales de los apoyos.

Según en el código del D.F. la ecuación para la revisión se éste es

$$V_{ap} = \frac{V}{A}$$

Finalmente, se hace una consideración que corresponde a la deformación que tiene la viga, la cual se calcula.

$$\Delta = \frac{5wL^4}{384 EI}$$

Donde:

Δ = Deformación

L= Longitud entre apoyos

E= Módulo de elasticidad

I= Momento de inercia.

Con las anteriores ecuaciones es posible revisar una viga rectangular de madera, a grandes rasgos, para entender los esfuerzos que soporta y los transmitidos a los muros y, a su vez a cimentaciones.

Cubiertas curvas

En el caso de las misiones jesuitas del septentrión que lograron la construcción de cubiertas curvas, éstas se distinguieron por ser de cañón corrido con una geometría de arco de medio punto, en su mayoría. Por tal motivo la revisión de este tipo de elementos se realiza a partir de lo indicado por Hernández:

- a) En primer lugar se traza el perfil transversal de la bóveda que contemple el intradós, el trasdós y los muros o estribos.
- b) A continuación se calculan las cargas de servicio, que en el caso de este trabajo se toman el peso propio y las sobrecargas en caso de tenerlas.
- c) Se realiza el trazo del polígono de presiones como se vio en la sección de cerramientos curvos, pero con las siguientes puntos a tomar en cuenta:
 - d.1) Para determinar el empuje en la clave se obtendrá a partir de la fórmula de Navier, tomando para la sección de la bóveda una longitud de un metro. La fórmula dicta:

$$E = R^2 (r)$$

Donde:

$$R2 = et' + ht$$

Por lo que si se sustituye en la formula anterior se obtiene:

$$E = (et' + ht)(r)$$

De lo anterior se tiene:

E= Empuje horizontal en la clave

R2= Carga total por metro cuadrado que actúa en el intradós de la clave (peso propio y sobre cargas permanentes)

e= Espesor de la bóveda en la clave

r= Radio de curvatura del intradós

h= altura de sobrecarga de tierra

t'= Peso por metro cúbico de mampostería

t= Peso por metro cúbico de tierra

A partir de lo expuesto, es posible entonces realizar el modelo de control o modelo estructural tipo de la misión antecedente del Rectorado de la Antigua Tarahumara, cuya finalidad es establecer un patrón de permanencias estructurales y, a partir de éstas, observar en las unidades de análisis para verificar la existencia de cambios o transformaciones.

La Construcción del Modelo Estructural Hipotético de las Misiones Novovizcaínas

Para llevar a cabo la construcción del modelo de control, fue inminente definir de éste: los aspectos de forma, la medida del edificio, las dimensiones de los elementos constructivos, materiales, características mecánicas de éstos y cargas a soportar. Como se aprecia, son componentes muy específicos del edificio por lo

que se considera prudente desarrollarlos por separado, aunque de manera tácita, con la finalidad de dejar en claro estas características pero buscando no caer en la repetición de puntos tratados en esta tesis.

La forma del modelo

Como se mencionó anteriormente, la forma es, quizás, el factor de mayor relevancia para la definición del tipo de estructuración que llevará el edificio. Para ello se basó en el resultado obtenido en el capítulo I del presente trabajo, en donde las características de forma se expresan en la tabla IX y figs.6 y 7.

Mesura del edificio

Una vez obtenido el modelo de forma, se buscó establecer las medidas del edificio, para ello se partió de la revisión de las misiones existentes en el rectorado y cuya cronotipología constructiva (ver capítulo II), indica una temporalidad temprana. Producto de ellos se obtuvieron las siguientes medidas, (ver tabla XVII).

Tabla XVII		
Largo de la nave	Ancho de la nave	Altura del edificio hasta el envigado
30 V	6 V3 P	7 V
C= Codo, P= Palmo , D= Dedo, V= Vara		
Tabla XVII. Dimensiones del edificio tipo de la misión del septentrión, una temporalidad que va entre 1630 y 1670. Elaboró: Ramón Holguín.		

Dimensiones de elementos constructivos

Al igual que la medida del edificio, las dimensiones de los elementos constructivos se tomaron a partir de lo arrojado por el estudio de la cronotipología de elementos constructivos según la temporalidad comprendida entre los años de 1639 y 1670. A manera de resumen se presenta la tabla XVIII, donde se integran cada uno de los elementos constructivos, su medida y materiales constitutivos.

Como se aprecia el modelo, físicamente hablando, ha quedado ya definido, sin embargo, no se han integrado las características mecánicas de los elementos y cargas que soporta este edificio, cuestión que se torna hasta cierto punto compleja, puesto que no fue posible realizar una caracterización mecánica de los edificios del Rectorado, por lo que se estaría trabajando con datos hipotéticos, lo que se consideraría un sesgo importante para la investigación. No obstante, se recuerda que se trabaja con una cuestión más cualitativa que cuantitativa de las estructuras, por consiguiente, los datos aquí empleados sirven para los objetivos de observación planteados.

Como se aprecia el modelo, físicamente hablando, ha quedado ya definido, sin embargo, no se han integrado las características mecánicas de los elementos y cargas que soporta este edificio, cuestión que se torna hasta cierto punto compleja, puesto que no fue posible realizar una caracterización mecánica de los edificios del Rectorado, por lo que se estaría trabajando con datos hipotéticos, lo que se consideraría un sesgo importante para la investigación. No obstante, se recuerda que se trabaja con una cuestión más cualitativa que cuantitativa de las estructuras, por consiguiente, los datos aquí empleados sirven para los objetivos de observación planteados.

Tabla XVIII		
Elementos constructivo	Dimensiones	Material involucrado
Cimentación	Prolongación del muro	Mampostería de piedra irregular asentado con mortero de arcilla
Apoyo continuo (muros)	1 V de ancho sin incluir aplanados, con aparejo flamenco.	Mampostería de adobe asentada con mortero de arcilla
Aplanados	1 D	Mortero de cal-arena por ambas caras
CUBIERTA		
Viguería	6" X 5" con separación entre vigas de 6"	Madera de pino ponderosa
Tapa	1D x 6"	Raja de táscate (sabino)
Terrado	1C 1 P	Entortado de arcillas, limos y arenas
Acabado	1 D	Mortero de cal-arena bruñido
P= Palmo , D= Dedo, V= Vara		
Tabla XVIII. Dimensiones de los elementos constructivos de la misión que comprende el modelo estructural tipo. Elaboró: Ramón Holguín.		

Características mecánicas y físicas de los elementos constructivos

Como se dijo, los datos empleados son hipotéticos mas no son del todo erróneos, ya que se obtuvieron de bibliografía especializada en estructuración de edificios antiguos en México, por lo que se puede estar en un margen de error aceptable puesto que son datos obtenidos en el CENAPRED, por el Ing. Roberto Meli¹⁴.

A continuación se presenta una tabla a manera de resumen en donde se exponen los materiales, sus características mecánicas y su peso volumétrico el cual es necesario para la obtención de cargas en los edificios (ver tablas XIX a XXII).

¹⁴Los datos expuestos por Meli en su libro Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos, son una rica aportación con respecto a los datos mecánicos de los materiales constructivos de los edificios históricos, sin embargo hay que reconocer que gran parte de estos datos fueron obtenidos durante su dirección del Centro Nacional para la Prevención de Desastres. Meli Piralla, *Op cit.*

Tabla XIX

Material	
Mampostería de Adobe	
Resistencia a la compresión	2-5 kg/cm ²
Resistencia al cortante	0.5 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	3000 Kg/cm ²
Peso volumétrico	1.8 Ton/m ³

Tabla XIX. Propiedades mecánicas de la mampostería de adobe. Fuente: Roberto Melí Piralla

Tabla XX

Material	
Mampostería de piedra irregular con mortero de arcilla o cal	
Resistencia a la compresión	5-10 kg/cm ²
Resistencia al cortante	0.5 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	5000 Kg/cm ²
Peso volumétrico	2 Ton/m ³

Tabla XX. Propiedades mecánicas de la mampostería de piedra irregular. Fuente: Roberto Melí Piralla

Tabla XXI

Material	
Mampostería de ladrillo con mortero de cal-arena	
Resistencia a la compresión	15-20 kg/cm ²
Resistencia al cortante	2 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad	10,000 Kg/cm ²
Peso volumétrico	1.6 Ton/m ³

Tabla XXI. Propiedades mecánicas de la mampostería de ladrillo asentado con mortero cal-arena Fuente: Roberto Melí Piralla

Tabla XXII

Material	
Madera con cargas de larga duración	
Esfuerzo a la flexión o tensión simple	60 kg/cm ²
Modulo de elasticidad en flexión o tensión simple	79, 000 Kg/cm ²
Esfuerzo a compresión paralela a las fibras	57 Kg/cm ²
Esfuerzo a compresión perpendicular a las fibras	7 Kg/cm ²
Módulo de elasticidad en compresión	95,000 Kg/cm ²
Esfuerzo cortante	10 Kg/cm ²
Peso volumétrico	0.75 Ton/m ³

Tabla XXII. Propiedades mecánicas de la madera seca y cargas de larga duración Fuente: Roberto Melí Piralla

A través de las características mecánicas presentadas arriba es posible, entonces, poder proceder a hacer un análisis, aunque de manera general por no decir superficial, del comportamiento de la estructura del edificio antecedente del Rectorado de la Antigua Tarahumara para obtener el Modelo Estructural Hipotético.

Sin embargo, se cree conveniente incluir algunos de los pesos volumétricos y cargas vivas a considerar en este estudio, puesto que se quiere ser un poco más específico en cuanto a las cargas a considerar; a pesar de que no se contemplan sobrecargas accidentales, pues no se busca entrar en un análisis diferenciado por condiciones de cálculo actuales, sino por consideraciones estructurales históricas simples que se dieron históricamente en las misiones. Para tener en consideración los pesos volumétricos de otros materiales no considerados en las tablas pasadas, así como las cargas vivas, se incluyen la tabla XXIII y XXIV con las magnitudes más significativas de los edificios estudiados.

Tabla XXIII

Material	Peso volumétrico
Relleno de arcilla compactado	2.2 Ton/m ³
Mortero Cal-Arena	1.8 Ton/m ³
Raja de Táscate	0.65 Ton/m ³

Tabla XXIII. Pesos volumétricos de materiales típicos de las misiones Fuente: Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Tabla XXIV

Actividad de piso o cubierta	Carga Viva
Cubiertas con pendientes no mayores de 5%	70 en Kg/m ²
Templos	350 Kg/m ²

Tabla XXIV. Cargas vivas unitarias Fuente: Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

A partir de estos datos, entonces, ya es posible comenzar a formular el mencionado Modelo, en conciencia de que se busca establecer un arquetipo de continuidad constructiva.

Modelo estático del edificio

Al generar un modelo estático de alguna edificación antigua, quizás, una de las características más significativas se encuentra en el momento de establecer el tipo de apoyos con los que cuentan sus sistemas estructurales. Si bien, se ha entendido que estas edificaciones suelen tener comportamientos plásticos, por lo que las deformaciones son absorbidas por otros elementos al momento de su falla¹⁵ -situación de considerado en los problemas hiperestáticos-, los apoyos que se proponen, generalmente, son los que se conocen comúnmente como los *simplemente apoyados*, ya que por su procedimiento constructivo no se asegura

¹⁵Dato obtenido a través de comunicación personal con el Arq. Rubén Rocha Martínez catedrático y especialista en el área de estructuras históricas de la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museología del INAH en el año de 2007.

que ningún elemento tenga un empotramiento perfecto con otro. Por tal motivo se puede decir que las estructuras se encuentran en un equilibrio isostático; es decir, que las reacciones producidas en los apoyos por las cargas pueden ser resueltas por las ecuaciones de la estática, (ver fig. 33 y 34).

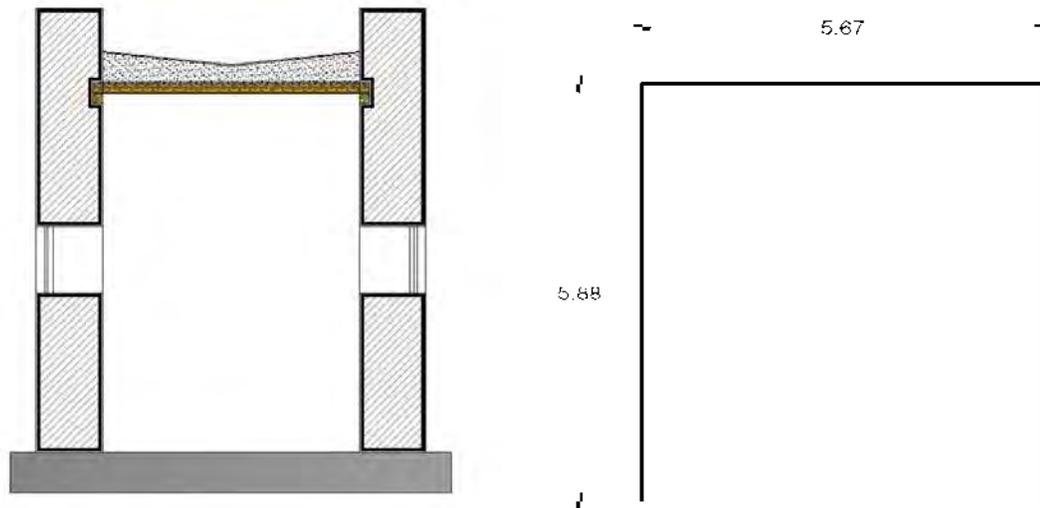


Figura 33 y 34. Diagrama de cuerpo libre del edificio modelo. Elaboró: Ramón Holguín.

Gracias a esta consideración se presenta a continuación, el modelo de cuerpo libre del edificio en estudio según las magnitudes de los elementos establecidos en la tabla I. Se debe agregar que el diagrama mencionado es una representación abstracta de los elementos constructivos para poder facilitar su análisis, asimismo, las dimensiones son en metros.

Una vez obtenido el sistema de cuerpo libre se procede a generar las cargas que soporta el edificio, para luego realizar el análisis de cada uno de los elementos individualizados, pues se facilita su visualización en cuanto a comportamiento.

Sistema de Cargas

Cabe mencionar que para el análisis de los elementos no se considera ningún factor de ampliación de cargas o reducción de esfuerzos permitidos, ya que no se busca hacer una revisión de la estabilidad de un edificio para su restauración o comprensión de fallas, sino simplemente entender como trabajan los componentes estructurales. Por el mismo motivo, no se toman en cuenta cargas por sismo o viento, ya que esto crearía un sesgo al momento de analizar las unidades de análisis, pues no se cuentan con códigos específicos para cada unidad de análisis por lo que esto se deja abierto para posteriores estudios.

Para calcular las cargas actuantes en el edificio modelo, se reconoce que la mayor parte de estos se produce en la cubierta y en el sistema de coro, sin embargo este se descarta por no contar datos precisos de las dimensiones de la vigería y los elementos materiales que los conforman, sin embargo por lo observado en campo, se puede considerar un aumento de un 30% a las reacciones obtenidas en los análisis de cubierta, si bien no se tiene una certeza absoluta, esto resulta práctico para la lectura que aquí se hace.

Cálculo de cargas:

Carga por acabado de cubierta

$$\text{Mortero Cal-Arena } (1.8 \text{ Ton/m}^3)(.0525 \text{ m})^{16} =$$

$$0.095 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{94.5 \text{ kg/m}^2}$$

Carga por terrado

$$\text{Relleno de arcilla compactado } (2.2 \text{ Ton/m}^3)(.63\text{m}) =$$

$$1.38 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{1386 \text{ kg/m}^2}$$

¹⁶Medida métrica correspondiente al Sistema Real.

Carga por tapa

$$\text{Raja de Táscate } (0.65 \text{ Ton/m}^3)(.0525\text{m})=$$

$$0.034 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{34 \text{ kg/m}^2}$$

Peso propio de la viga

$$\text{Madera de pino seca } (0.75 \text{ Ton/m}^3)(0.152\text{m} \times 0.127\text{m})= 0.015 \text{ ton/ml que en Kg/m}^2 = \underline{14.5 \text{ kg/ml}}$$

Ahora bien, para obtener la carga por metro lineal se debe considerar el área tributaria de cada viga, cuestión que se distingue por la poca separación entre las vigas. Por tal motivo se considera una carga en un solo sentido según el área tributaria presentada a continuación, (ver fig. 35).

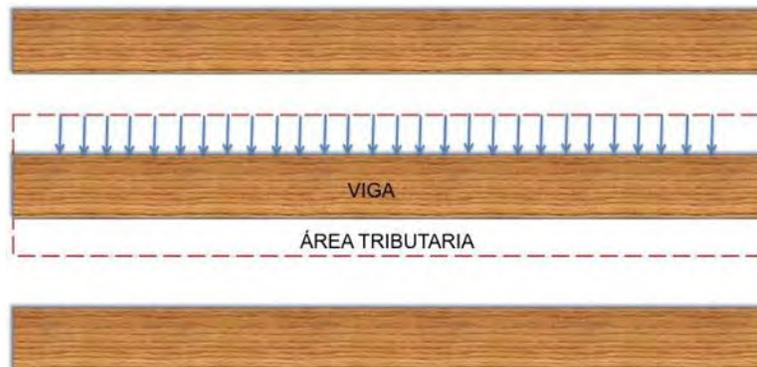


Figura 35. Área tributaria de la viga. Elaboró: Ramón Holguín.

A través de la determinación del área tributaria, se procede a calcular la carga por metro lineal que soporta la viga; que debido a que es igual en toda su longitud se considera que ésta tiene una carga uniformemente distribuida.

Para obtener la carga se suman los pesos por m^2 obtenidos anteriormente:

$$94.5 \text{ kg/m}^2 + 1386 \text{ kg/m}^2 + 34 \text{ kg/m}^2 = 1514 \text{ kg/m}^2$$

Que al tomar en cuenta el área tributaria:

$$(1514 \text{ kg/m}^2)(0.152\text{m})(5.67\text{m})= 1308.2 \text{ Kg}$$

Se obtiene que la carga por metro lineal es de 230.7 Kg/ml, Que al adicionarle el peso por metro lineal de la viga se obtiene una carga de: 245.2 Kg/ml

Análisis de la vigería

Si se aplica el resultado arriba obtenido al diagrama de cuerpo libre de la vigería se tiene entonces la siguiente distribución, (ver fig. 36).



Figura 36. Viga uniformemente cargada. Elaboró: Ramón Holguín.

Por lo tanto, recurriendo a las ecuaciones de la estática se obtienen los siguientes diagramas de momentos, cortantes y deflexiones, (ver fig. 37).

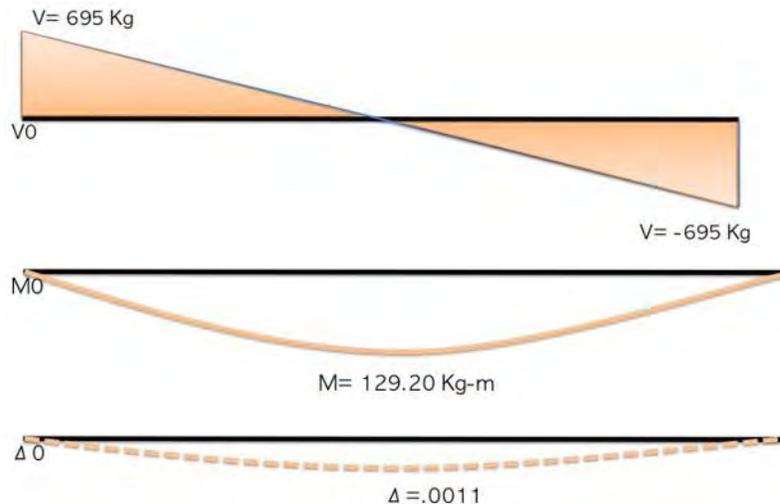


Figura 37. Diagramas de cortante, momento y deflexión. Elaboró: Ramón Holguín.

Con base en los resultados obtenidos, se procede a calcular los esfuerzos de trabajo de la viga, para ello se emplea la ecuación de esfuerzo por flexión vista anteriormente:

$$f = \frac{M}{S}$$

En donde S es

$$S = \frac{(12.7)(15.24)^2}{6}$$

Por lo que S= 491.61 cm³

Entonces

$$f = \frac{(12920 \text{ Kg} - \text{cm})}{(491.61 \text{ cm}^3)}$$

$$\underline{f= 26.28 \text{ Kg/cm}^2}$$

Si a este esfuerzo actuante se le compara con el esfuerzo permisible de la madera considerada se tiene que :

$$60 \text{ kg/cm}^2 > 26.28 \text{ Kg/cm}^2$$

La viga del edificio estudiado está trabajando en al 43% de su capacidad portante. Ahora bien, si se considera el momento máximo permitido en la viga según la ecuación:

$$M_{per} = C_f C_{ff} F_{bp} S$$

Donde:

$C_f = 1$, según lo indicado y $C_{ff} = 1.41$ se tiene:

$$M_{per} = (1) (1.41)(60 \text{ Kg/cm}^2)(491.61 \text{ cm}^3)$$

$M_{per} = 415.90 \text{ Kg-m}$, que al ser comparado con el momento actuante se encuentra que la viga está trabajando al 31% de su capacidad al a flexión.

Por otro lado, el análisis de la viga por cortante se observa que esta tiene un trabajo de un 54% a partir de la ecuación de esfuerzo cortante máximo:

$$v_{max} = \frac{3(695 \text{ Kg})}{2(15.24 \text{ cm})(12.7 \text{ cm})}$$

$$V_{max} = \underline{5.38 \text{ Kg/cm}^2}$$

Comparado con el esfuerzo cortante permitido:

$$5.38 \text{ Kg/cm}^2 < 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Ahora bien, como se mencionó en el apartado de análisis de cubiertas, hay que revisar el trabajo de la vigería por aplastamiento debido a las fibras normales al cortante, esto se realiza a partir de la ecuación:

$$V_{ap} = \frac{V}{A}$$

Sustituyendo se obtiene la siguiente magnitud:

$$V_{ap} = \frac{(695 \text{ Kg})}{(63 \text{ cm})^{17}(12.7)}$$

¹⁷Debido a que es el área de apoyo, se toma en cuenta que la viga está embebida en el muro $\frac{3}{4}$ partes del espesor del mismo.

$$V_{ap} = 0.869 \text{ Kg/cm}^2$$

Que al ser contrastado por el esfuerzo máximo en compresión de fibras normales se observa que la viga trabaja en un 12.5% de su capacidad total, ver confrontación.

$$0.869 \text{ Kg/cm}^2 < 7 \text{ Kg/cm}^2$$

Con esta revisión, se tiene que el sistema de cubierta del edificio modelo trabaja entre el 30 y el 50% de su capacidad total, teniendo, por lo tanto que se tenía previsto un comportamiento por sobrecargas accidentales o permanentes que excede a la estructura en menos del 50%.

Análisis de apoyos continuos

Al igual que la vigería, el análisis de los apoyos continuos se basa en las ecuaciones de la estática y el cálculo estructural moderno, por lo que se sigue el mismo procedimiento que en el ejercicio anterior, pero con las siguientes consideraciones:

- a) Las dimensiones del muro estudiado son $a = 1\text{m}$; $b = 0.84\text{m}$ y una altura de 5.88m.
- b) Se analizará la excentricidad solo para determinar la deflexión máxima que puede desarrollar el paramento, pero sin considerar cargas horizontales.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$R_x = (\text{Reacción de la vigería}) (\text{longitud de análisis } 1\text{m})$

$$R_x = (695 \text{ Kg})(4 \text{ vigas/ml}) = 2780 \text{ Kg}$$

Carga por sobrecarga de coro

$$R_{xc} = (2780 \text{ Kg}) (.30) = 834 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza axial de:

$$R_x = (2780 \text{ Kg}) + (834 \text{ Kg}) = \underline{3614 \text{ Kg}}$$

Análisis del apoyo continuo

Con la carga axial calculada se tiene un muro de m ampostería de a dobe arriestrado al centro por el sistema de coro, por lo tanto se tiene el siguiente diagrama, (ver fig. 38).

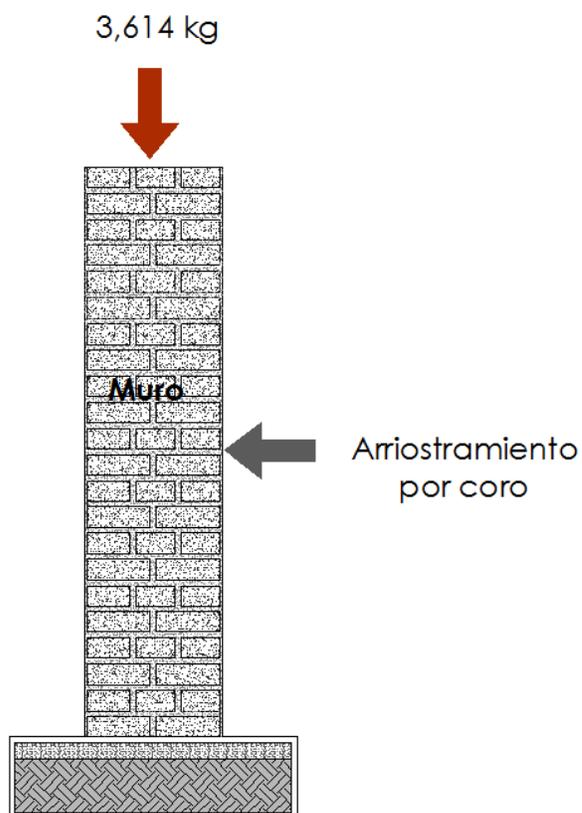


Figura 38. Muro cargado axialmente y arriestrado. Elaboró: Ramón Holguín.

Aplicando la ecuación de carga resistente de un muro:

$$Pr = (Fr)(Fe)(f * m)(At)$$

Donde:

$$Fr = 0.60$$

$$Fe = 1 - 2\epsilon/t$$

Donde:

$$\epsilon = (1)(.0867 + .043) = 0.13$$

$$ec = \frac{(.84)}{2} - \frac{1}{3} = 0.0867m$$

$$a = (.03) \left(.84 + \frac{(2.95)}{10} \right) = 0.043m$$

Entonces:

$$Pr = (0.6)(0.13)(2 \text{ Kg/cm}^2)(84 \text{ cm}^2) = \underline{13.10 \text{ Kg}}$$

Como puede verse la carga de servicio supera por mucho la carga resistente del muro, sin embargo, si se desprecia la excentricidad generada por la carga axial, cuestión que se explicó en el inciso de análisis numérico. Entonces la ecuación de carga resistente queda de la siguiente manera:

$$Pr = (Fr)(f * m)(At)$$

Sustituyendo:

$$Pr = (0.60) \left(\frac{2\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) (84 \text{ cm}^2) = 100 \text{ kg}$$

Como se ve las cargas de servicio exceden en un 360%, lo cual indica que los métodos modernos son bastante conservadores para el análisis de este tipo de edificios, en cuanto al criterio de revisión, no siendo así, quizás, para el diseño y refuerzo.

Análisis de cimentaciones

Finalmente, se realiza el cálculo de la cimentación, por lo cual se toman las mismas condiciones de los muros pero con una más, la cual contempla lo siguiente:

- a) Se considera la primera mitad del muro, por lo que carga la mitad de su peso, al contemplar el sistema de cargas.

Por lo que es mayor la carga recibida se determina de la manera que se presenta a continuación.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$R_x = (\text{Reacción de la vigería}) (\text{longitud de análisis } 1\text{m})$

$R_x = (695 \text{ Kg})(4 \text{ vigas/ml}) = 2780 \text{ Kg}$

Carga por sobrecarga de coro

$R_{xc} = (2780 \text{ Kg}) (.30) = 834 \text{ Kg}$

Carga por la mitad del muro

Peso de mampostería de adobe

$(1800 \text{ Kg/m}^3)(1\text{m})(0.84\text{m})(2.94\text{m}) = 2765 \text{ Kg}$

Por lo tanto se tiene una fuerza axial de:

$R_x = (2765 \text{ Kg}) + (2780 \text{ Kg}) + (834 \text{ Kg}) = \underline{7379 \text{ Kg}}$

Si se emplea la ecuación del esfuerzo admisible para la cimentación se obtiene que:

$$\sigma_{adm} = \frac{(7379 \text{ Kg})}{100 (84 \text{ cm}^2)} = 0.87 \text{ Kg/cm}^2$$

Al ser cotejado con el esfuerzo permisible se obtiene la siguiente relación.

$$0.87 \text{ Kg/cm}^2 < 5\text{kg/cm}^2$$

Por lo que la cimentación recibe un 17% de la capacidad total de la mampostería de piedra. Por lo que también se establece una clara previsión a las sobrecargas.

Si bien, con las revisiones anteriores es posible armar un Modelo Estructural, mismo que se representa a través de un marco cargado uniformemente en la cubierta (ver fig. 39), para contar con una base de comparación más cercana a la realidad, se cree necesario presentar una tabla en donde se relacionan el elemento estructural analizado, su resistencia y las proporciones del mismo con respecto a la forma del edificio (planta y alzado), según sea el caso (ver tabla XXV). Lo anterior, parte de entender que en su momento histórico, este tipo de edificios no contaban con un diseño numérico, sino a partir del proporcionamiento de sus distintos elementos, baste ver lo recomendado por Fray Lorenzo de San Nicolás en su tratado *Arte y Uso de Architectura* con respecto al otorgarle el ancho a los muros: “Comúnmente se lleva, que cualquiera Templo tenga de grueso en sus paredes la tercera parte de su ancho, [...] mas llevando estribos, aunque la bóveda sea de piedra, le basta de grueso la sexta parte: de su ancho; [...]”.¹⁸

¹⁸Laurencio de San Nicolás, *Arte y Uso de Architectura. Compuesto por Fr. Laurencio de S Nicolas, Agustino Descalço, Maestro de obras*. S. l., s.f. [1639], Edición facs.,. Valencia: Colección Juan de Herrera dirigida por Luis Cervera Vera, Albatros Ediciones, 1981, cap. XXVIII, pp. 31-32.

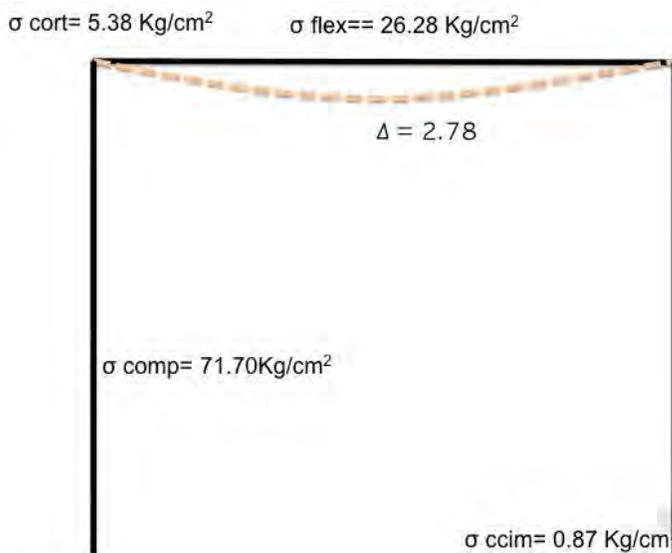


Figura 39. Modelo estructural según esfuerzos en viguería, muros y cimentaciones. Elaboró: Ramón Holguín.

Cabe mencionar que el anterior ejemplo es solamente ilustrativo, pues no se ha encontrado indicio alguno que indique la existencia de tratados en la Tarahumara Baja o la presencia de maestros constructores que tuvieran conocimiento de tal o cual texto.

Tabla XXV

Misión: Modelo Jesuita del Septentrión					
Sistema constructivo	Resistencia	Proporción con respecto al ancho de la nave	Proporción con respecto a la altura de los muros	Proporción con respecto al ancho de muros	Proporción con respecto al peralte de la viguería
Cimentaciones	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado
Apoyos continuos	1008Kg.	1: 6.75	1:7	NA	1:5.5
Viguería	26.28 Kg/cm ²	1: 37	1:38.58	1:5.5	NA

Tabla XXV. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión modelo Fuente: Ramón Holguín

Para cerrar el presente capítulo, se quiere puntualizar en dos reflexiones que se consideran como enriquecedores para la construcción del conocimiento técnico-constructivo histórico. Por un lado, el entender los modelos estructurales como base de contraste aporta la idea de una *estructura de origen*, u original, la cual es

un precedente significativo de la manera de reflexionar el ejercicio constructivo de una misión, a pesar de no tener mano de obra preparada para llevar las estructuras al límite del diseño.

Lo anterior se pudo comprobar a través de los análisis presentados, mismos que arrojan, según el Modelo Estructural Hipotético, que estaban preparadas para soportar el doble de la carga de servicio; situación que permite pensar en que esto se debió para facilitar la extrapolación de esta *estructura original* a diferentes sitios con condiciones climáticas, geológicas, de fuentes de materia prima, topográficas y de mano de obra semejantes; baste con ver como se reproduce el modelo en los valles de los que se compone el Rectorado de la Antigua Tarahumara y la región de Topia, hoy Durango.

Por lo que se propone reflexionar, a partir de lo observado, que los jesuitas tenían una idea de estructura modelo, la cual procuraba tener un comportamiento estructural extralimitado, puesto que no contaban con un método exacto para poder obtener las características mecánicas concretas de los materiales, salvo aquella dada en las particularidades físicas detectadas a simple vista.

A partir de lo anterior se da paso a un segundo punto a considerar, haciendo referencia a la relación del fenómeno Centro/Periferia con la propuesta de un Modelo Estructural Hipotético y que a su vez mismo que va encaminado a poner sobre la mesa para posteriores estudios. Este es el Centro/Periferia como punto de análisis en el proceso de transmisión cultural tratada por la teoría neodarwinista de la arqueología.

Dicha teoría maneja la idea de la herencia cultural a través de la imitación, primeramente, y después del aprendizaje de la conceptualización arquitectónica y constructiva en el septentrión novohispano¹⁹. Esta cuestión de herencia, tal vez, era dada a través de las diversas representaciones abstractas o concretas con las

¹⁹Clive Gamble, Op. Cit. pp. 51-52.

que contaba el poblador aborigen norteño, lo que le permitió concretar, poco a poco, una arquitectura típica en los espacios comúnmente ocupados por él. Dando con esto, la creación de tipos y estilos en las misiones en la Nueva Vizcaya.

Si se retoma el concepto de que un Centro puede ser identificado por importancia en la innovación de los sistemas constructivos y el comportamiento estructural, se puede decir que los procesos reflexivos involucrados en la concreción arquitectónica en la Tarahumara pudieron verse restringidos a la imitación, en un primer momento, de un Centro cuya localización se encontraba fuera de los Rectorados jesuitas del norte; esto se debe a que en lo referente a las cuestiones formales, estilísticas y estéticas se presenta un patrón similar entre los edificios de Durango, sin ser detectados cambios significativos en los sistemas constructivos o la estructuración de los mismos.

Posteriormente, la arquitectura en la Tarahumara tuvo una etapa de aprendizaje y conceptualización a partir de sí misma, llegando a la caracterización de cada una de las edificaciones según la región en donde se construyó. Por tal motivo, se tiene que las misiones pertenecientes al periodo jesuítico de consolidación contaron ya con un Centro a partir del cual, no se copió algún modelo sino que se reflexionó y modificó para dar paso a edificaciones diferentes pero conectadas mediante la introspección propiciada por cada experiencia anterior; dando paso, así, a un proceso de evolución reflexiva de las misiones en la Antigua o Baja Tarahumara.

De estos dos últimos párrafos, se quiere resaltar el carácter catalizador que tiene de la lectura del comportamiento estructural a partir de un modelo hipotético estructural como base para tender líneas que relacionen a las unidades de análisis dentro del fenómeno Centro/Periferia, dando una explicación de su evolución general sin que afecte en su concepción particular.

A manera de recomendaciones para futuras investigaciones que tomen en cuenta este aspecto ingenieril, se recomienda ser cuidadoso de no darles el tratamiento de testimonio, sino de huella, ya que los testimonios serán el conjunto de documentos que confronten lo observado en los edificios.

Las **M**isiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara



Hasta este punto, se han expuesto los elementos que posibilitan hacer una lectura conveniente de las misiones pertenecientes al Rectorado de la Antigua Tarahumara con respecto a los sistemas constructivos, configuración estructural y comportamiento del mismo que les dieron presencia material. Sin embargo, el estudio de estos componentes, en la búsqueda por proporcionar nuevos enfoques en la comprensión de la evolución de la arquitectura, conlleva necesariamente reconocer un proceso de interpretación, ya que no se presenta una lectura directa de estos elementos en relación con la historia de la tecnología y el pensamiento tecnológico de la época de construcción.

Por lo tanto, se debe tener presente que aunque la interpretación, como lo indica Pizza "es una operación arbitraria-pero controlada"¹, ésta se basa en encontrar elementos que expliquen de manera acorde a las realidades temporales en que fueron concebidas dichas edificaciones partiendo de los principios aportados por la crítica metódica de las fuentes materiales y documentales y alejándose, un poco, a lo que el mismo autor indica como: el "[inventar] justificaciones para una realidad histórica", ya que la introducción de juicios de valor, en el presente trabajo, tratará de ser substituida por lo que Bloch indica como "la probabilidad" de ocurrencia del hecho material.

La realización de la interpretación a partir de los datos obtenidos del estudio de la cultura material, reflejada en los edificios de misión, se desenvuelve a partir de dos perspectivas: por un lado el estudio del fenómeno Centro/Periferia y por el otro la búsqueda de Series y Discontinuidades, dado por a que estos modelos presentan la característica de poder establecer un criterio de relación entre una edificación y otra.

En cuanto al primer modelo de interpretación, se tiene que el empleo del esquema Centro/Periférico ofrece una visión que reconoce características universales de la arquitectura y las particularidades generadas en la producción circunscrita por las características del emplazamiento y la sociedad que la proyecta. Pero, este modelo presenta la problemática de la linealidad². Para ello es necesario acudir, aunque proveniente de la historia de la religión, un variante de la concepción del "Centro"; esta adecuación radica en concebir al mismo, no como un punto del cual emanan

¹ Antonio Pizza, *La construcción del pasado. Reflexiones sobre historia, Arte y Arquitectura*, Madrid, Celeste ediciones, 2000, p. 32.

² Si bien, se ha evidenciado que esta estructura considera una tendencia lineal en la manera de abordar la historia de la arquitectura debido a que se presenta una relación unidireccional en las influencias creativas, se debe reconocer la existencia de un hecho arquitectónico que dio origen a una solución resultado de una innovación (centro), teniendo posteriormente flujos hacia otros (periferias) que en ciertos casos marcaban tendencias o coincidencias, y en otros las diferencias, por lo que es necesario estudiar esos flujos para detectar los centros dentro de una historia regional para poder relacionarla con una de mayor amplitud. Ver Catherine R. Ettinger, "Centro y periferia en la historiografía de la arquitectura mexicana" en Catherine R. Ettinger (Edit), *Situación Actual de la Historiografía de la Arquitectura Mexicana*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo- Universidad Nacional Autónoma de México, 2008, pp. 61-62.

las líneas de influencia hacia las periferias sino más bien debe idearse como una referencia que articula a sus límites tanto superiores como inferiores. Es decir, es un eje de donde se puede identificar la influencia de una periferia a otras ya la inversa³. Siendo este último el concepto del modelo Centro/Periferia, considerado, en el presente trabajo como el más adecuado.

Con esta re-interpretación del esquema, se puede generar una estructura interpretativa de la evolución arquitectónica teniendo como fundamento el reconocer innovaciones o adopciones técnicas en su construcción, para con ello relacionar las periferias dentro de las mismas misiones a partir de la articulación que encuentran en el centro⁴.

Con respecto a la segunda opción de abordar la evolución histórica de la arquitectura en las misiones jesuíticas del Antiguo Rectorado de la Tarahumara Antigua, es a través de lo que Pizza indica como "Historia Serial"⁵, ya que ésta ofrece elementos de estudio a cerca de las similitudes y discontinuidades en elementos de una misma categoría, como lo son los elementos estructurales,

³Como se mencionó, este modelo de centro nace de la revisión de la simbología del centro en las religiones hecha por Mircea Eliade, quien en su estudio explica que el centro siempre ha sido en el cual confluyen las tres dimensiones de la creencia religiosa: el cielo, el infierno y la tierra; por tal razón, esta posición es el medio de acceso' hacia los límites. No obstante que esta conceptualización explique cosmovisiones culturales, al aplicarla en la historia de la arquitectura rompe con la visión de linealidad, puesto que no es la única fuente de innovaciones. Mircea Eliade, *Imágenes y Símbolos, Ensayos sobre el simbolismo mágico-religioso*, Madrid, Taurus Ediciones, 1955, pp. 46-48.

⁴Con respecto al reconocimiento de centros bajo la definición dada en este escrito, serán considerados como tales, aquellas unidades de análisis que cuenten con innovaciones importantes en su manera de construir y en su comportamiento estructural, ya que éstos son indicios de un cambio en la manera de pensar la arquitectura; dejando como periferias aquellos que adoptaron estas innovaciones o simplemente siguieron una serie en su construcción en un estrato histórico determinado. Quizás, algunos elementos que pudiesen estar presentes en las unidades de análisis, parecieran ser parte de una innovación, sin embargo, solo se considerarán innovaciones aquellas que alteren significativamente la manera de construir y el comportamiento estructural de las edificaciones.

⁵Sobre este tipo de historia Pizza menciona que "La historia serial[...] pretende identificar continuidades parciales dentro de conjuntos discontinuos; extrapola unidades homogéneas, con límites definidos, invalidando la historia escatológica. El desarrollo serial privilegia una temporalidad que no es aquella a saltos, jerarquizada de los episodios destacados, sino que corresponde a un ritmo mensurable, confrontable, diferencial. La valoración se realiza a partir del examen de los elementos de una misma serie[...] observando críticamente su colocación en un determinado esquema normativo llevando a cabo un juicio prevalentemente "topológico", ver Antonio Pizza, *Op. cit.* pp. 57-58

materiales y la disposición de éstos dentro de los sistemas constructivos, propiciando un discurso histórico que a poye la posibilidad de comprender las probabilidades mentales de desarrollar construcciones bajo esquemas solamente imitativos o de una real reflexión de la arquitectura y su adaptación a las condicionantes humanas y ambientales; buscando la discrepancia entre el quehacer colectivo y el acto de ajustes individuales.

Por otro lado y dado a que las posibilidades de encontrar datos puntuales sobre la adopción de tecnologías en las misiones es compleja, se antojaría anticipar un juicio en lo correspondiente a múltiples intervenciones constructivas en el periodo de vida que tienen los edificios estudiados; por tal motivo, es necesario apearse a una crítica basada en las posibilidades y probabilidades de que aportaciones constructivas importantes pudiesen ocurrir en la temporalidad analizada y bajo las circunstancias del pensamiento del momento. Pero alguien preguntará ¿de qué manera se resuelve el problema de elegir los elementos originales y los que no corresponden al periodo jesuita? Para responder dicho cuestionamiento, se tendría que plantear un análisis de elementos presentes en el edificio que no están estrechamente ligados a la estructuración del mismo; es decir, si se tienen elementos como pintura decorativa, el conocimiento de la técnica de la misma ayudaría generar probabilidades de avances técnicos; lo mismo se podría decir de sistemas hidráulicos o espaciales.

Si bien, la búsqueda de indicios con los cuales se pueda formar una relación serie/anomalía⁶ pareciera representar un atajo en el tratamiento de las unidades de análisis, esta situación tiende a presentar un sesgo, ya que es probable que se busquen estas anomalías forzando la observación de los testimonios físicos, pensando en generar anomalías, más que series. Para evitar este tipo de errores, este estudio propone revisar las probabilidades basándose en las analogías referentes a los sistemas constructivos y capacidades técnicas de la época.

⁶Cario Ginzburg, "Reflexiones sobre una hipótesis: el paradigma indiciario, veinticinco años después", *Contra historias. La otra mirada de Clío*, Morelia, Editorial/Red Utopía A.C., Núm. 7. Septiembre 2006 pp. 12-13

El proceso de crítica de fuentes, y a su vez de indicios, se llevó de la mano de una evaluación concienzuda sobre las probabilidades de que los hechos arquitectónicos sucedieran según las posibilidades temporales, ideológicas, institucionales y políticas de la creación de edificaciones atendiendo una población indígena que representaba una nueva fuente de mano de obra para el trabajo en haciendas y estancias, así como de engrandecimiento del territorio Neovizcayno.

A continuación, se presenta el esquema explicativo de la metodología adoptada, a partir de la base teórica antes expuesta, para llevar a cabo el estudio de las unidades de análisis, (ver fig. 40).

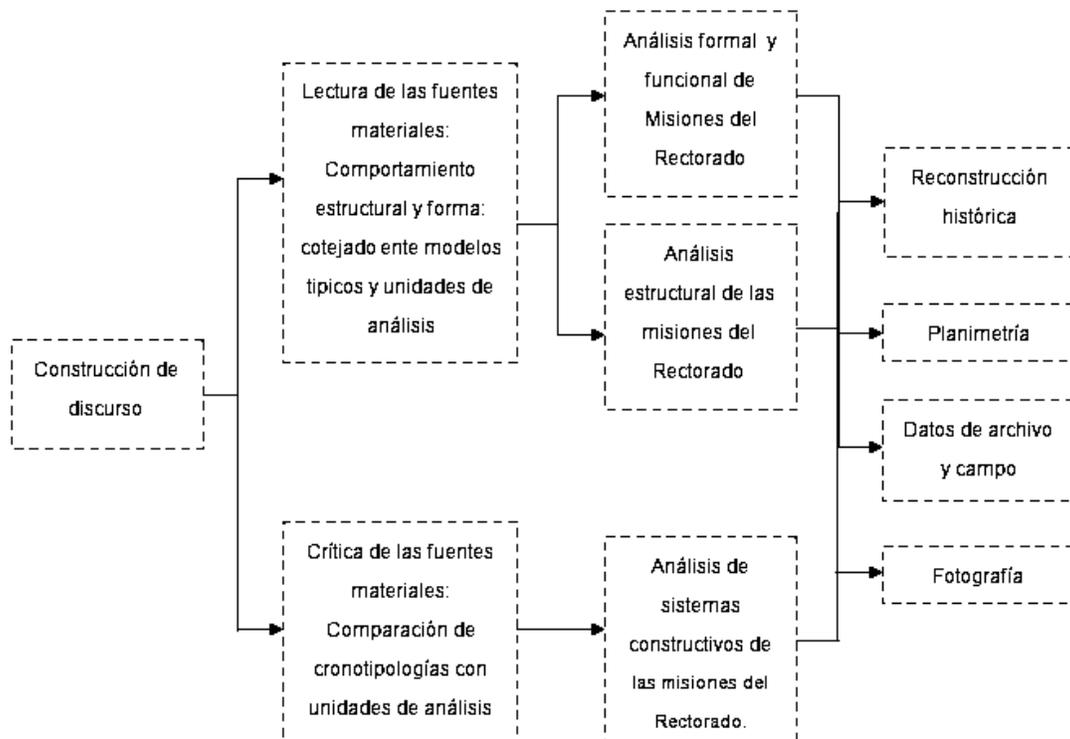


Figura 40. Diagrama metodológico del proceso de interpretación de la lectura de las fuentes materiales en las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara.

Nacimiento del Rectorado de la Antigua Tarahumara

Hacia la tercera década del siglo XVII, un hecho cambió por completo el panorama del sureste del actual estado de Chihuahua. Dicho acontecimiento fue el descubrimiento de yacimiento aurífero de *La Negrita*, con una rica veta de oro y plata; motivo por el cual mineros y colonizadores provenientes de las provincias de Santa Bárbara, Nueva Galicia e inclusive México, se establecieron en el nuevo Real de Minas llamado San José del Parral; por lo que para 1632 existían ya más de 400 fundos mineros⁷.

Este incidente acarrió la llegada de mineros y comerciantes, al tiempo que también fue requerida la participación de misioneros, que conforme se iban poblando las vecindades de Parral podían adentrarse con mayor seguridad en nuevas tierras para la evangelización de los tarahumares.

No obstante, en la década comprendida entre 1630 y 1640 la actividad misionera se vio restringida, debido a la actividad rebelde entre los tepehuanes; por ende, algunas acciones de evangelización por parte de los jesuitas llegados a la región en 1611 se vieron aminoradas y sin avances importantes en la pacificación tarahumara. Solo hasta que la situación social en la Nueva Vizcaya se estabilizó, fue posible el establecimiento de un nuevo frente de evangelización, el cual fue llamado la Misión de la Natividad de María, después fue conocida ampliamente como la Baja Tarahumara o la Antigua Tarahumara⁸.

Es conveniente decir, que no solo fue el nacimiento del nuevo real de minas el que incentivó la evangelización de los tarahumares; dos hechos, paralelos entre sí, influyeron en gran medida el avance jesuítico en la región limítrofe entre tarahumares y tepehuanes. El primero de ellos, se dio a principios de la tercera década del siglo XVII, éste fue la donación por parte de Francisco Rojas para el

⁷Robert Cooper West. *La Comunidad Minera en el norte de la Nueva España: El Distrito Minero de Parral*, Chihuahua, 1 ed. Español, Gobierno del Estado de Chihuahua, 2002, pp. 41-42.

⁸Peter Masten Dunne, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, Berkeley, University of California, 1948, p 67.

establecimiento de un Colegio de la Compañía en Parral, permitiendo abrir una avanzada educativa para la formación de nuevos misioneros. El segundo hecho, fue el interés del P. Andrés Pérez de Ribas, que a finales de la misma década fungió como Provincial de la Compañía en la Nueva España, quien mostró un fuerte interés por establecer formalmente una Misión entre los tarahumares, cuestión que fue fomentada por la buena relación comercial que tenía esta etnia con los españoles del distrito minero de Parral⁹.

No obstante a las facilidades con las que contó la Compañía en la evangelización de los tarahumares, no fue hasta 1639 cuando se dieron las condiciones necesarias para la fundación del nuevo Partido. Dicha empresa y, por obviedad, el establecimiento de la nueva Misión Tarahumar como institución, corrió a cargo de dos misioneros: el p. José Pascual, Valenciano de nación y el P. Jerónimo de Figueroa, antiguo misionero entre los tepehuanes; ambos declarados como misioneros permanentes entre los tarahumares.

Quizás, uno de los hechos notables del establecimiento de la nueva misión, fue que al padre Pascual se le encomendó aprender la lengua de los naturales a evangelizar en San Miguel de las Bocas; cuestión que Figueroa deja de lado y se interna solo hasta un paraje en la ribera del Río Conchos, en el cual sembró la cruz y fundó con el nombre de San Felipe Apóstol, sitio que fue destinado a ser el centro administrativo de la nueva región a misionar¹⁰. Dentro de las primeras fundaciones hechas por estos jesuitas fueron la de Santa Cruz de Tarahumares, San Francisco Xavier de Satevó y San Lorenzo.

Si bien, se mencionó que el centro administrativo del nuevo frente evangelizador fue San Felipe Apóstol, al poco tiempo éste fue cambiado a Santa Cruz por tener mayor cantidad de agua para el riego de tierras para labranza¹¹ y, por consecuencia, de

⁹*Ibidem*, p. 71.

¹⁰*Ibidem*, p. 75

¹¹Zacarías Márquez Terrazas, *Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII*, México, CONACULTA, 2009.pp. 123-124

indígenas que para habitar la región de la misión. Así, pues, quedó conformado el Rectorado de la Antigua Tarahumara, que tiempo después se convirtió en la base para la avanzada jesuita en la Alta Tarahumara, a través de la cual se conformó el oeste del estado de Chihuahua, (ver fig. 41).

Cabe mencionar que Dicho Rectorado, funcionó a manos de la Compañía hasta 1753, año en que las misiones fueron secularizadas, pasando al clero secular del obispado de Durango.

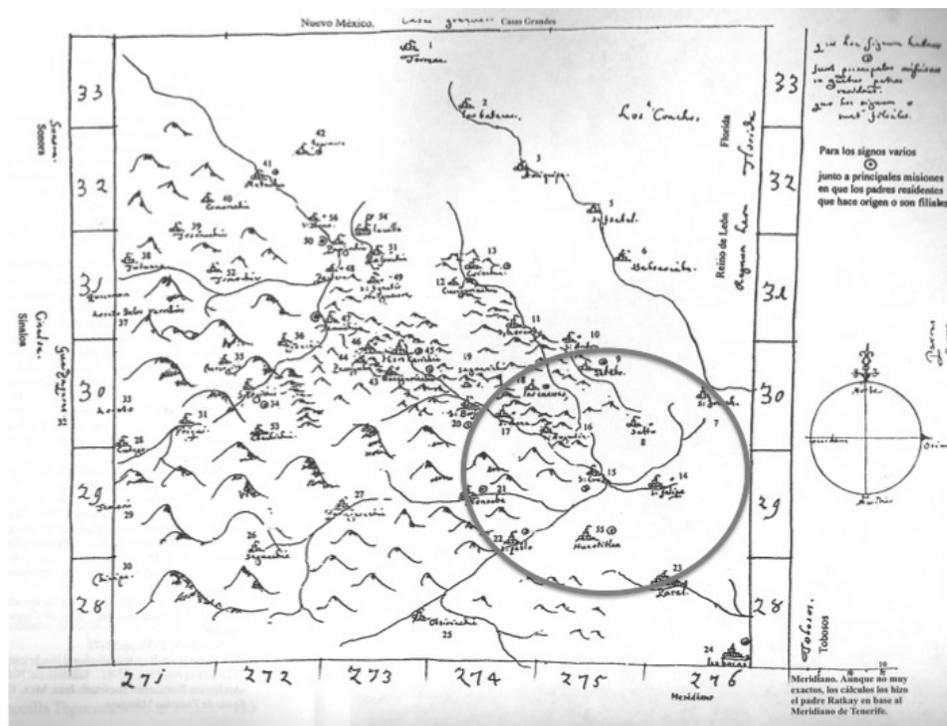


Figura 41. Plano de las misiones jesuitas en la Tarahumara, año de 1683 elaborado por José María Ratkay. En el círculo se indican las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara. Fuente: Zacarías Márquez.

El Paisaje y su Relación con la Arquitectura

El estudio del Paisaje ofrece, sin lugar a dudas, elementos importantes para la comprensión del desarrollo de la cultura de un pueblo, puesto que como lo define Déborah Paniagua la cultura es “a grandes rasgos [...] el producto de la relación

Hombre-Naturaleza. De esta relación surgen los modos de producción, las manifestaciones de arte, de la arquitectura y de su cultura en general”¹².

Por lo tanto, al abordar el tema de lo edificado, se vuelve, en cierta medida, preponderante aproximarse al conocimiento del Paisaje como un apoyo para reflexión sobre los elementos geográficos, geológicos, edafológicos y físicos que permitieron, limitaron o condicionaron la creación de cultura material heredada.

En este aspecto, la disciplina de la arqueología ha puesto sobre la mesa la importancia de considerar un entorno natural más amplio que el inmediato, puesto que es menester asociar lo tangible con los procesos sociales del pasado y entender así los objetos producto de los mismos. Todo ello se ve fielmente reflejado en la definición dada por Clive Gamble cuando habla de arqueología como disciplina histórica: “la arqueología tiene que ver básicamente con tres cosas: objetos, paisajes y lo que hacemos con todo ello. Es tan sencillo como decir que se trata de estudiar el pasado mediante los restos materiales que se conservan [y su relación con el entorno que lo propició]”.¹³ Entendiendo las palabras de Gamble en otros términos, se trata de tomar al paisaje como un medio que permite hacer un acercamiento al significado histórico del objeto edificado y su relación con el paisaje; es decir, los motivos de inserción del componente artificial con respecto al natural.

Pero en este punto aparece una interrogante: ¿qué es lo que se debe tomar en cuenta al momento de observar el paisaje para poder entender la relación arquitectura-naturaleza? Para dar respuesta a este cuestionamiento hay que acudir a entender los tres tipos de paisaje que maneja la arqueología:

¹²Déborah Paniagua Sánchez Aldana, “Hacia una interpretación del fenómeno arquitectónico en el marco de la globalización” en Catherine R. Ettinger (edit), *Situación Actual de la Historiografía de la Arquitectura Mexicana*, Morelia, UMSNH, UNAM, 2008, p. 180.

¹³Clive Gable, *Archaeology: the basics*, 1 Ed Español, Barcelona, Editorial Ariel, 2002, p. 27

- el paisaje de la costumbre
- el entorno de intervención
- el paisaje social

El primero de ellos, tiene una fuerte relación con la idea a cerca del entorno que afecta las actividades que lleva a cabo el hombre para la producción de objetos necesarios para el desarrollo de su vida cotidiana y que no causa grandes cambios en el comportamiento del mismo¹⁴.

Con respecto al entorno de intervención, es aquél que se lee para entender las acciones que ha llevado a cabo el hombre para modificarlo y modificarse a sí mismo evolucionando, así, en sus actividades productoras de objetos¹⁵.

Finalmente, el paisaje social, es aquél que condiciona, aumenta o limita las relaciones sociales de grupos humanos con otros, tanto para el comercio como ocupación y usufructo del mismo. Cabe mencionar que el primer tipo de paisaje y éste están estrechamente ligados, puesto que uno tiene injerencia en el otro¹⁶.

De estas tres categorías la que se analiza en este trabajo es la primera, el paisaje de la costumbre, puesto que es el que aporta datos de la obtención de la materia prima y las condicionantes que permitieron la concreción arquitectónica.

El entorno paisajístico

Para realizar el análisis del paisaje de las misiones, se cree prudente hacerlo desde tres diferentes entornos: el topográfico, el geológico y el hidrográfico superficial, puesto que el análisis de ellos facilitan el establecimiento de las características de las condiciones naturales que permitieron la ubicación de los edificios en específico,

¹⁴ *Ibidem*, p. 147

¹⁵ *Ibidem*, p. 148

¹⁶ *Ibidem*

así como las fuentes de materia prima para su concreción; buscando con esto, un patrón de uso del paisaje o la nulidad del mismo.

Entorno topográfico

Con respecto a esta característica del paisaje, el Rectorado en estudio se encuentra ubicado en un lomerío que antecede a la Sierra Madre Occidental, el cual se distingue por formar una cadena de valles cuya secuencia es interrumpida por cerros que comprenden alturas que van desde los 1700 m.s.n.m hasta los 1400 m.s.n.m., así como por depresiones formadas por ríos y arroyos; conformando, de esta manera, un paisaje en donde lo natural concede espacios para actividades humanas relacionadas con agricultura y ganadería, pero limitándolo para hacerlo en grandes extensiones. Tomando en cuenta esta característica de la corteza terrestre y partiendo de la observación de las cartas topográficas, es posible apreciar un patrón de asentamiento misional que ocupaba los valles más que las laderas y cerros; quizás, esto se deba a que buscaban tierras bajas con áreas extensas para el cultivo y una provisión abundante de agua.

A partir de todo lo anterior, se puede decir que la vocación del paisaje del Rectorado de la Antigua Tarahumara, desde el punto de vista del *paisaje de la costumbre*, tiene una vocación que se tradujo, en el momento de la creación de las misiones, en objetos producidos por el hombre que fueran acordes a las actividades agrícolas y de caza; que probablemente fueron en mayor escala que las vividas en las misiones de la Alta Tarahumara, pero que no llegaron a ser elaborados en comparación de los realizados en otros puntos del centro del virreinato cuyas culturas originarias tenían elementos materiales más acordes a las producciones en masa facilitadas por el comercio y costumbres de la vida sedentaria.

Con base en el uso del entorno topográfico antes descrito, se puede decir que una de las características más emblemáticas de la disposición de las misiones estudiadas, es su ubicación. Ésta se da a partir de la ocupación en el valle, ésta se da, por lo visto, en el centro del mismo. Quizás, buscando un control visual sobre las tierras y rancherías que dependen de la misma, usando misiones de visita para aquellos pequeños valles en donde no alcanza el dominio inmediato del territorio, (ver fig. 42 y 43).

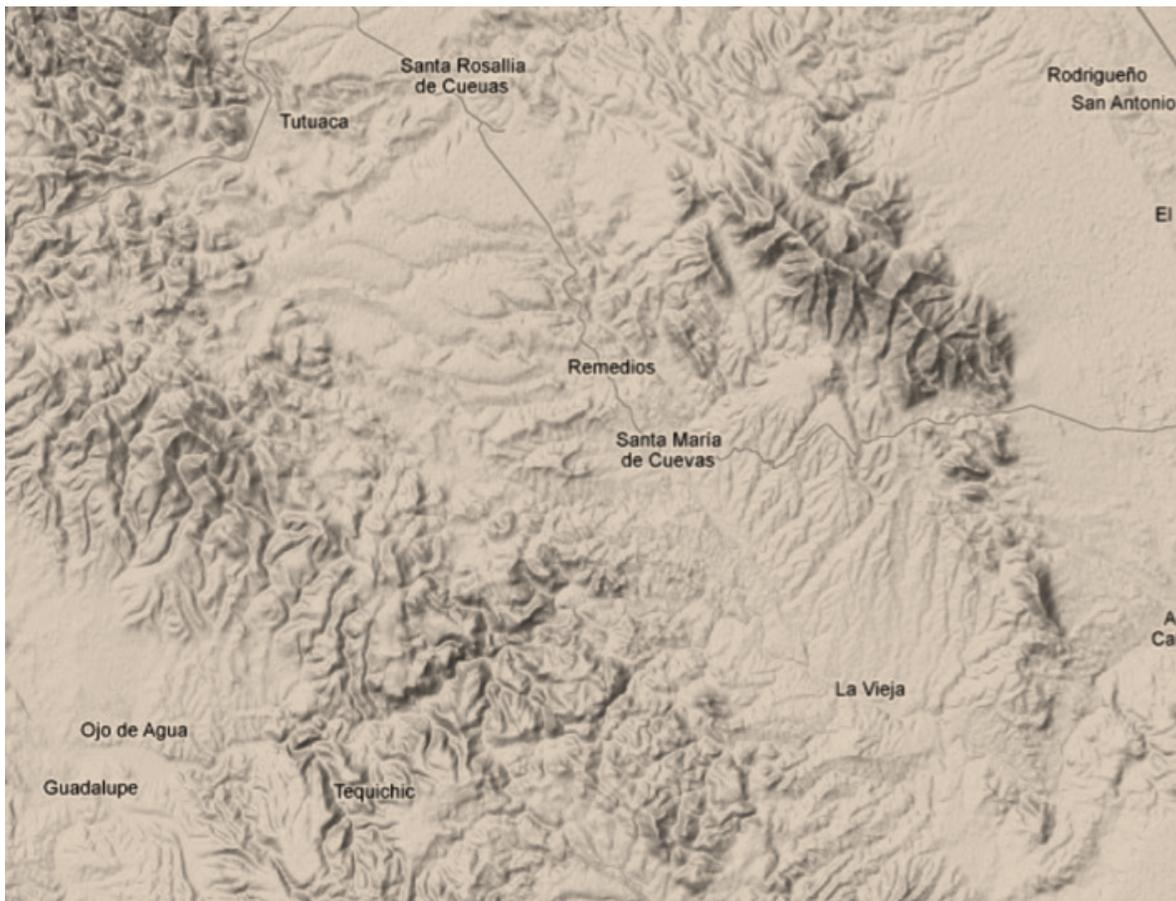


Figura 42. Ubicación de la misión de Santa María de Cuevas con respecto al Valle que hoy es conocido como de los chacones o de las cuevas, se aprecia que la misión se encuentra flanqueada por una serie de lomas que configuran dos sierras. Fuente: Google Earth.

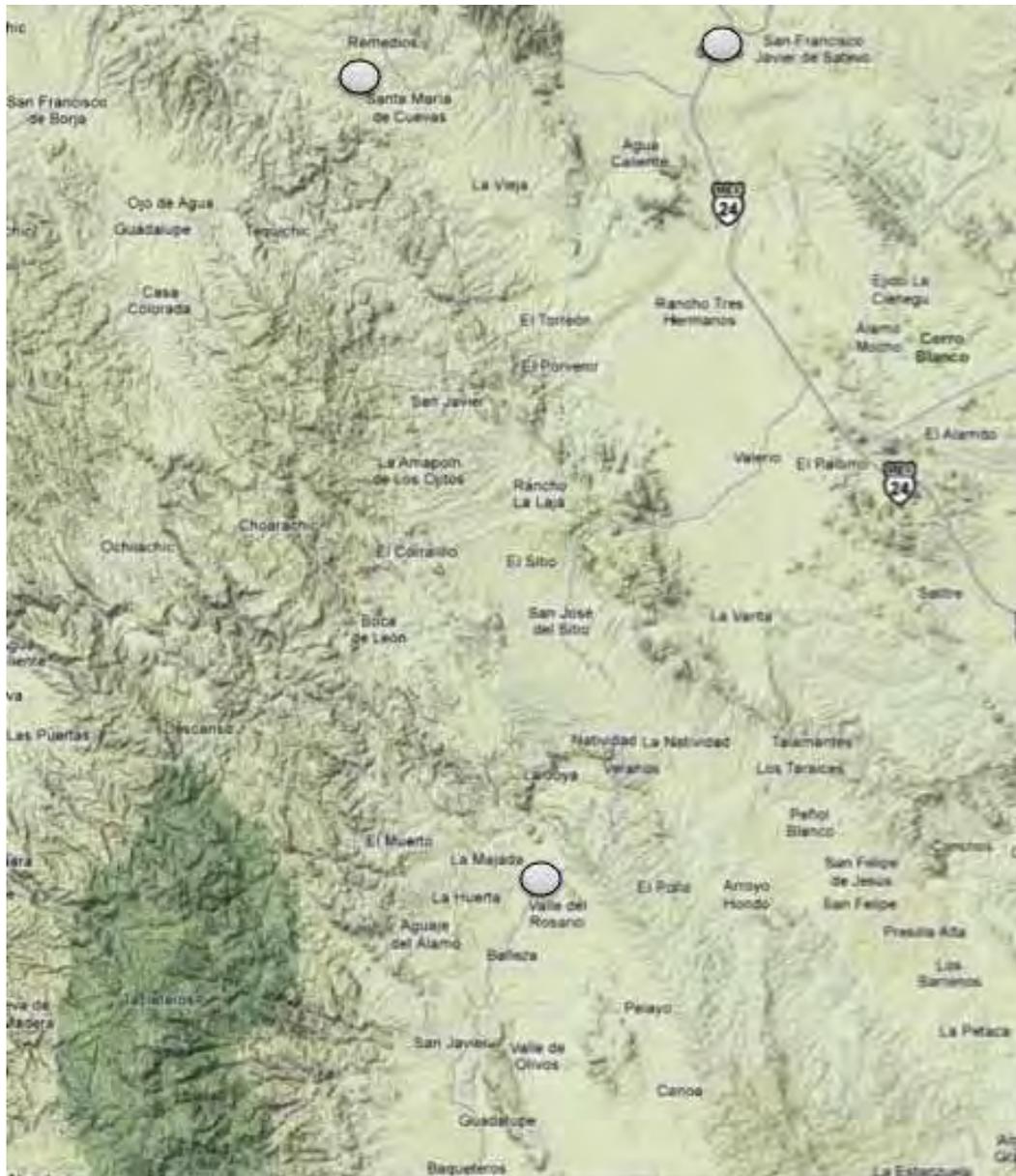


Figura 43. Carta topográfica donde se muestra la disposición de las misiones en el entorno topográfico del paisaje, éstas se distinguen por los círculos que indican la localización de los pueblos en el territorio del Rectorado. Fuente: Google Earth.

Otro distintivo es que las misiones se ubicaban, una con respecto a otra, a no más de 80 kilómetros en línea recta, haciendo pueblos de visita a no más de 20 kilómetros del centro administrativo. Como puede intuirse, el manejo de los valles fue un componente esencial en estas misiones, puesto que éste determinó, en cierta manera, la relación del entorno natural con el entorno construido por los jesuitas.

Ilustrando lo anterior, se tiene la misión de Santa Cruz de Tarahumares; misma que se encuentra ubicada en un valle delimitado por dos cadenas de cerros denominadas: El Espinazo del Diablo o Lomas de Anguera, que va del noroeste al suroeste rematando en la sierra de la Higuera. La otra cadena es la Sierra de Santa Ana que va de suroeste a suroeste limitada por la sierra de San José. El inmueble perteneciente a la misión, se encuentra ubicado en la meseta de una loma que está al noreste a la junta del Río Balleza con el Arroyo del Pelayo. Teniendo por ende un aforo constante de agua constante todo el año.

El valle que ocupa el templo, tiene en un área de cerca de 148 km^2 , lo que permite una ocupación de suelo que comprende la producción agrícola y ganadera, dejando la urbanización de manera restringida, (ver fig. 44).

Al igual que Santa Cruz, San Francisco Javier de Satevó se encuentra ubicada en un valle constreñido por dos cadenas de cerros denominadas: la tierra de Cuevecillas que va de noroeste a sureste y la sierra Chaconeña, que va del noreste al suroeste rematando en el llano del Mendoceño. El edificio se encuentra ubicado en la meseta de una loma que está al noreste teniendo un aforo constante, pero reducido de agua durante todo el año, ya que no es un río de gran caudal.

El valle se tiene en un área de cerca de 32 km^2 , lo cual permite una ocupación de suelo que comprende la producción ganadera a baja escala, dejando un porcentaje muy pequeño para el crecimiento de una poblado de mayor tamaño, (ver fig. 45).



Figura 44. Ubicación de la misión de Santa Cruz de Tarahumares (pin indicativo A) con respecto al Valle que hoy es conocido como del Rosario, se aprecia la ocupación del valle y las sierras que anteceden a la Tarahumara Alta. Fuente: Google Earth.

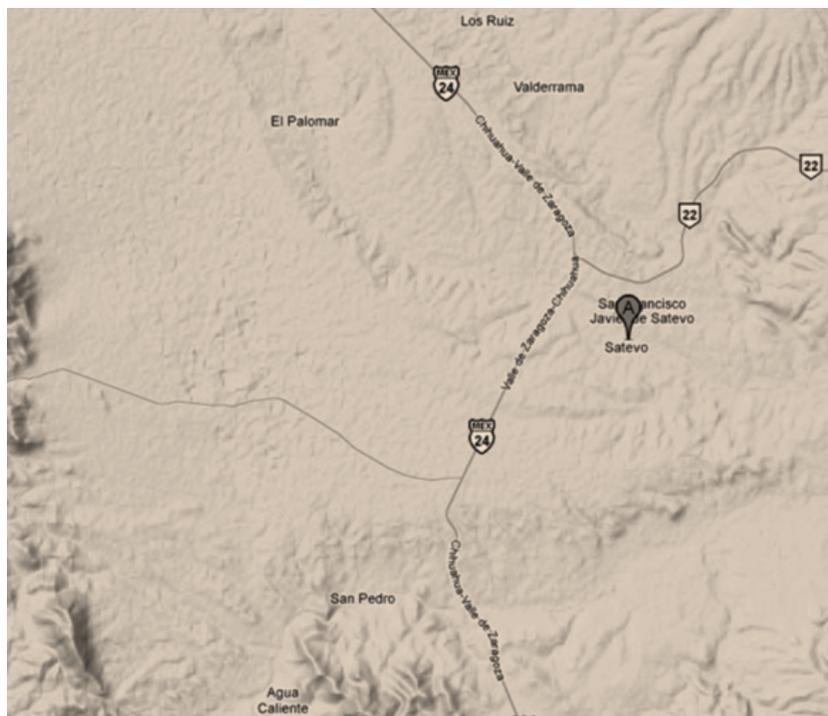


Figura 45. Ubicación de la misión de San Francisco Javier de Satevo (pin indicativo A) con respecto al Valle que hoy es conocido como de San Francisco, a comparación con Santa Cruz, la sierra se compone de pequeños lomeríos. Fuente: Google Earth.

Finalmente, se quiere agregar que esta revisión topográfica sirve también para aproximarse, de manera sucinta, al tipo de material empleado en la construcción; esto se debe a que al encontrarse en los valles, las misiones emplearon mayormente la tierra para su construcción, ya que el estrato de ya cimientos aluviales de arcillas, limos y arenas debió ser bastante amplio, dando pie a buenas tierras de cultivo, por la cantidad de materia orgánica depositada, y a una fuente de materiales aptos para la edificación con arquitectura de tierra.

Entorno geológico

Con respecto a este elemento del paisaje, se puede decir que el Rectorado contiene en su territorio una gama compleja de sus suelos y formaciones geológicas, las cuales van desde yacimientos de roca ígnea: intrusiva, extrusiva, basaltos columnales; de rocas sedimentarias: como caliza, conglomerados y algunos yacimientos de minerales de cobre, plata y oro.

No obstante de tener esta diversidad, la zona cuenta con otra característica que es una fuerte condicionante para la concreción edilicia; esto es que los yacimientos son múltiples pero no son muy ricos. Es decir, no cuentan con un cúmulo suficiente para abrir un banco formal de extracción, por lo que la roca para construcción debió verse limitada al momento de la elección del sistema constructivo de las misiones. En caso contrario, los depósitos de material producto de aluviones es extenso, por lo que el material para la arquitectura de tierra es variado y de gran cantidad.

Para dar una idea de la riqueza de materiales en la zona, se exponen las características geológicas de las misiones de Santa Cruz, San Francisco Xavier y Santa María. En el caso de Santa Cruz, se encuentra exactamente sobre un contacto geológico entre un Aluvión y un Conglomerado Polimíctico del periodo Cuaternario Holoceno: es decir, se tiene un manto geológico muy reciente. Por otro lado, se encuentra un depósito muy reducido de toba reolítica hacia el noreste, justo

en la sierra del Espinazo del Diablo. Este yacimiento de Toba Riolítica se encuentra rodeado por un entorno de caliza-lutita (ver fig. 46).

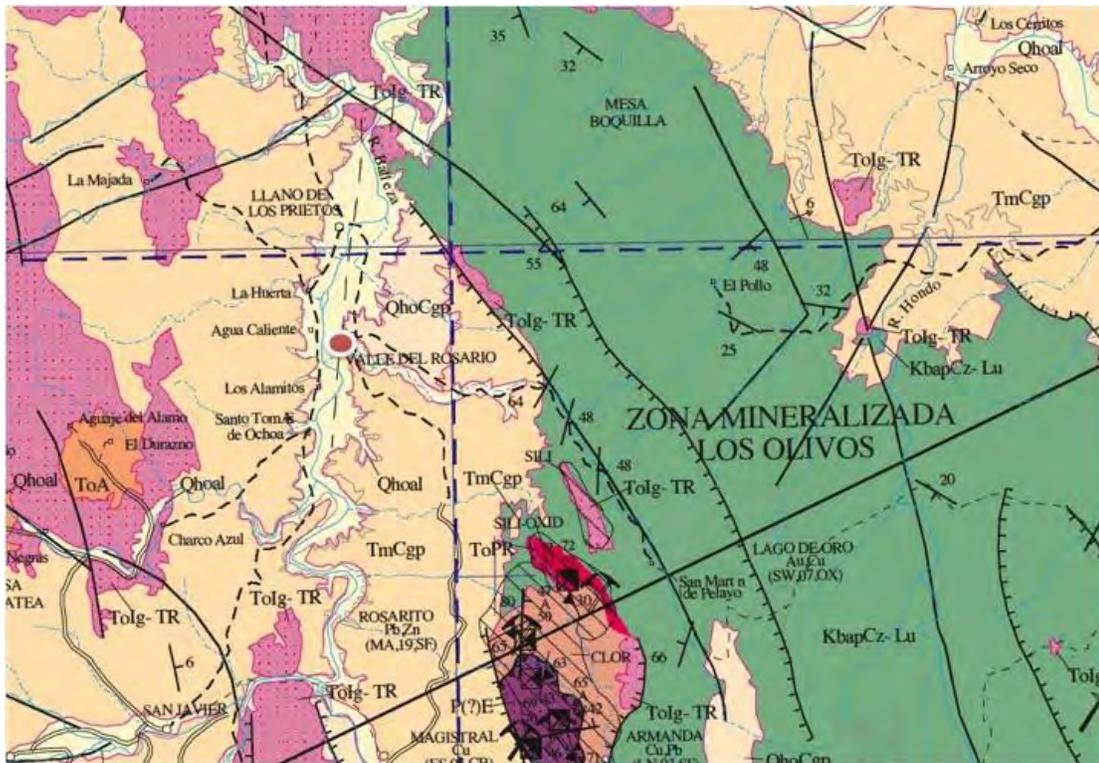


Figura 46. Disposición geológica en la misión de Santa Cruz de Tarahumares (indicada en el círculo rojo). Hacia la derecha se aprecia un pequeño yacimiento de riolita entre una zona de caliza (verde). Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM.

Lo anterior es indicio de que los materiales disponibles para la construcción de Santa Cruz eran: arcillas, limos y arenas para la fabricación de adobe, ladrillo y terrados; la roca toba, para la construcción, a partir de su labrado, de arcos, cúpulas y elementos estéticos, sin embargo su resistencia es muy baja, por lo que su uso no pudo ser muy extendido. Finalmente, la caliza que provee material para la fabricación de cal, por lo que seguro fue empleado en morteros para juntas y aplanados.

En el otro caso, San Francisco Xavier de Satevó, al igual que Santa Cruz, se encuentra ubicado en un contacto geológico entre un estrato de conglomerado polimítico y un aluvión del cuaternario holoceno, siendo un suelo muy nuevo y explicando, esto, el uso de arcillas en la construcción (ver fig. 47).

A diferencia de Santa Cruz, San Francisco Xavier cuenta con yacimientos muy cercanos de basalto y andesita, rocas ideales para la edificación, quedando más retirado el yacimiento de caliza pero no muy lejano. Los bancos de material se encuentran: a 2.5 km, el basalto; 3.2 km, la andesita y 5 km, la caliza.

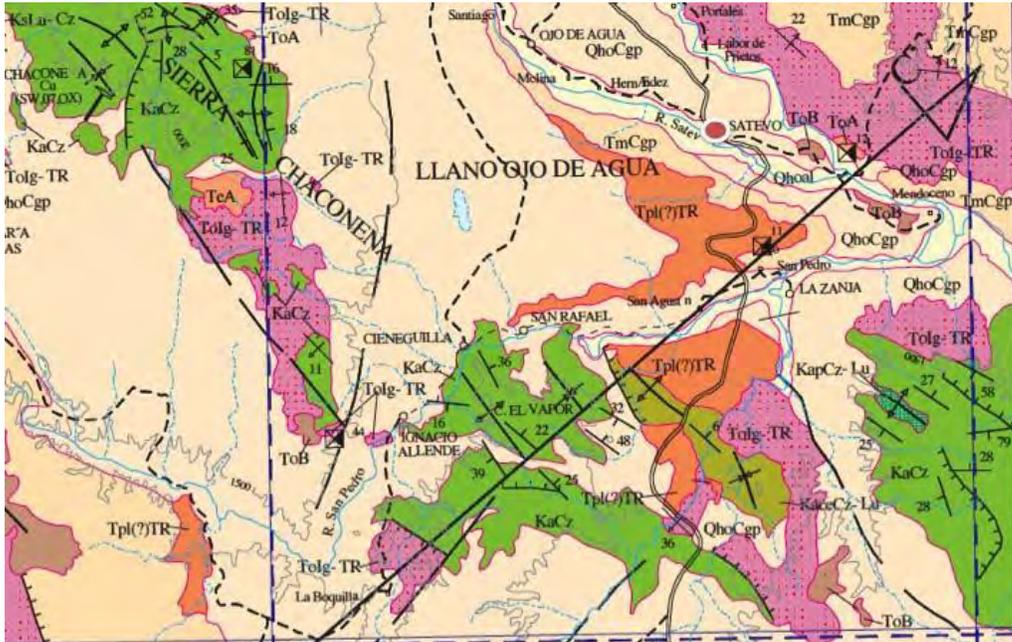


Figura 47. Disposición geológica en la misión de Santa Francisco Xavier de Satevó (indicada en el círculo rojo), donde a su derecha se encuentra el depósito de toba andesítica; debajo de la imagen, se aprecia, en verde, los yacimientos de caliza Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM.

Finalmente, Santa María de Cuevas está sobre un estrato de aluvión, el cual hace contacto geológico con una capa de conglomerado polimítico; sin embargo, éste último pertenece al periodo terciario en el Paleoceno y un segundo del Holoceno cuaternario, suelos más antiguos que los anteriores casos. Además de lo anterior, la misión, se encuentra cercano a un yacimiento de lutita-caliza (ver fig.48).

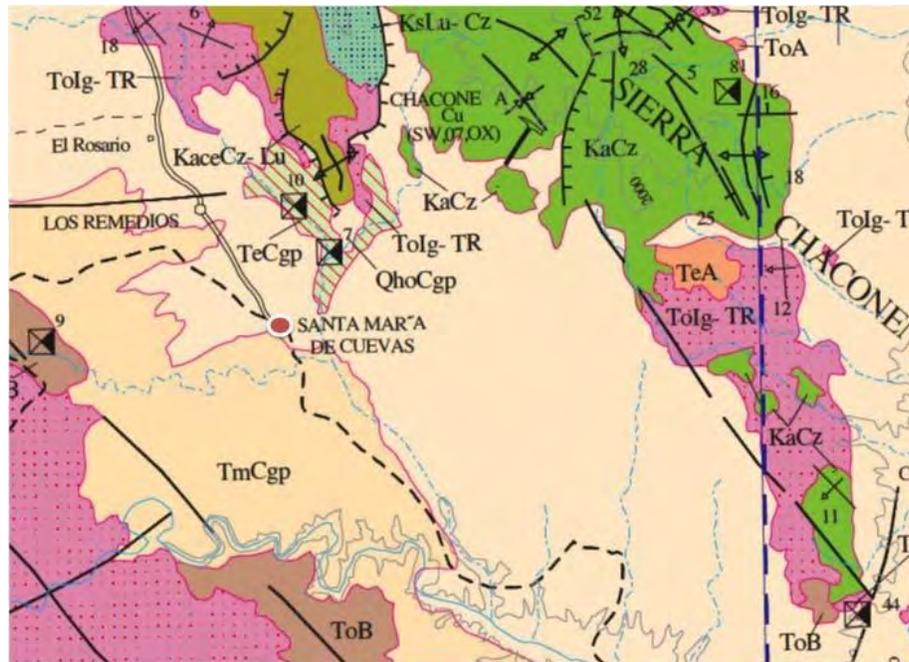


Figura 48. Disposición geológica en la misión de Santa María de Cuevas (indicada en el círculo rojo), en la parte superior de la imagen, se tienen los distintos depósitos, tanto de eolita como de caliza y lutita. Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM.

Cabe mencionar, que las anteriores lecturas, se realizaron a partir de las cartas geológicas empleadas por el Servicio Geológico Mexicano, en una escala 1:25000, lo cual dio como resultado general de la relación del paisaje geológico y la construcción de las misiones la siguiente conclusión:

A manera de resumen de los datos geológicos del entorno de las misiones, es posible comprender que los bancos de materiales, para la construcción de sus templos, se constituyeron, por un lado, de un suelo generado a través de depósitos aluviales que ofrece una fuente rica en arcillas; aunado a la cantera de rocas ígneas y andesitas -ideales para el labrado- pero que su empleo es limitado debido a que el yacimiento se encuentran alejados; por lo que el transporte se hace muy difícil, además de ser pequeños bancos. Asimismo, el contar con una fuente rica en caliza permitió el uso de este material en recubrimientos exteriores, así como morteros de junta para la mampostería de ladrillo y piedra.

Entorno hidrológico

Con respecto a este punto, se busca ser lo más tácito posible, ya que solamente se quiere indicar que las misiones se ubicaban invariablemente, en este caso de estudio, cerca de un cuerpo de agua que permitiera el abastecimiento para las labores cotidianas de la misión, así como para establecer campos de sembradío. Sin embargo, los arroyos y ríos elegidos no tenían un gran caudal, como podría pensarse, se caracterizaban por ser de un aforo pequeño, pero constante durante todo el año, (ver figs. 49 a 51).

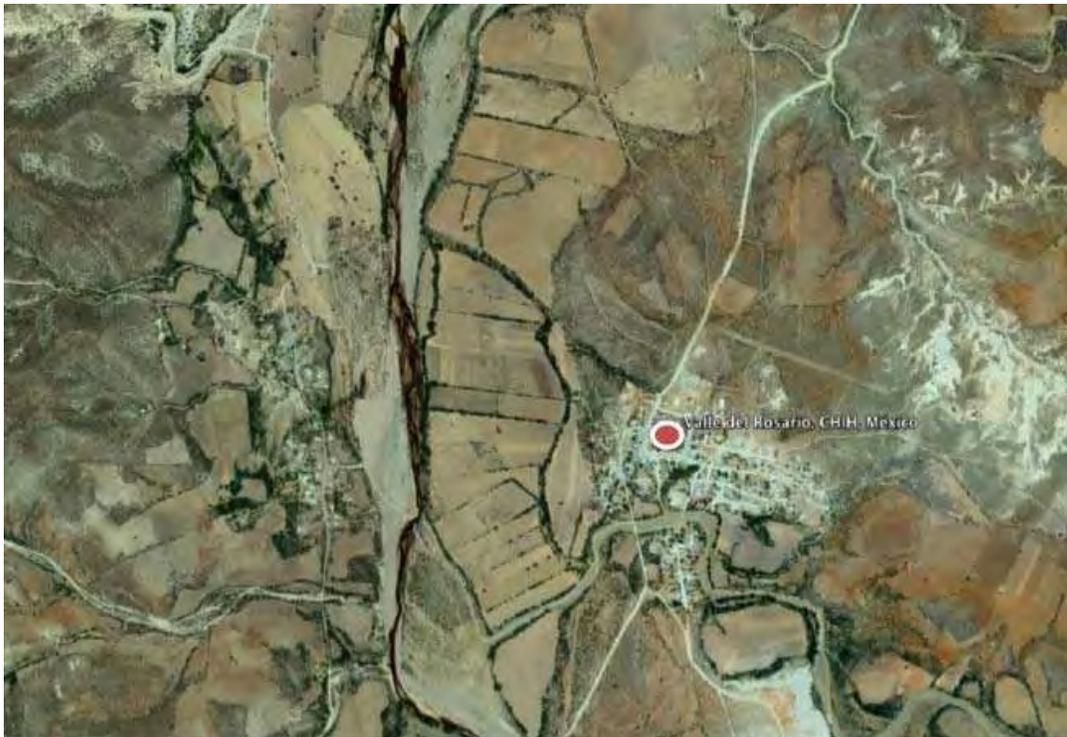


Figura 49. La misión de Santa Cruz (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo de agua y los campos de sembrado. En esta imagen se denota la importancia de la producción antes de la extracción de materiales para la construcción Fuente: Google Earth.

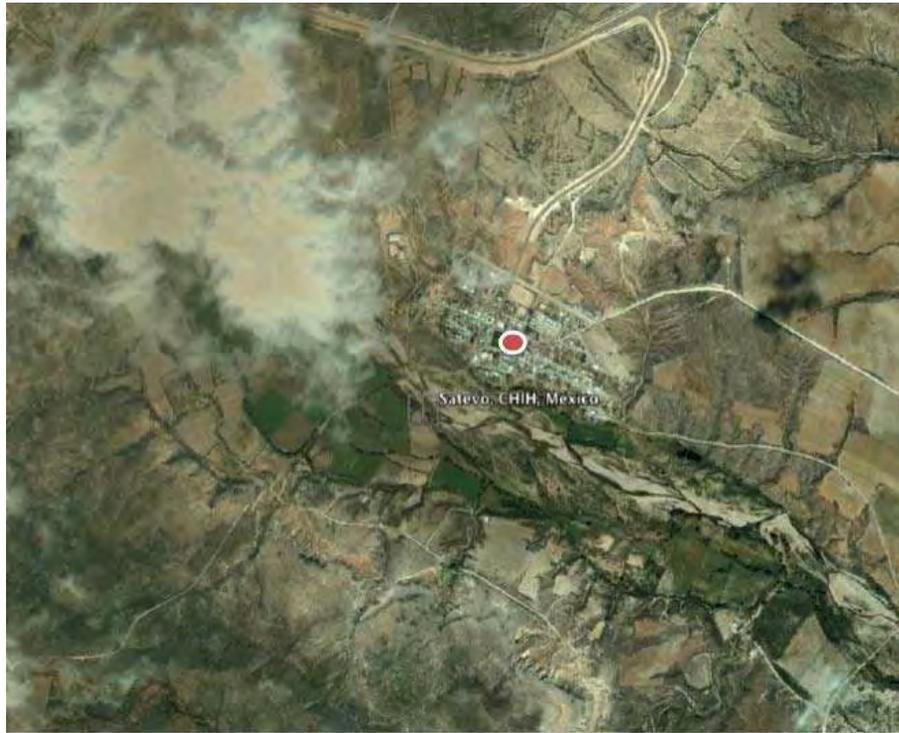


Figura 50. La misión de San Francisco Xavier (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo de agua, las zonas ganaderas y los campos de sembrado Fuente: Google Earth.

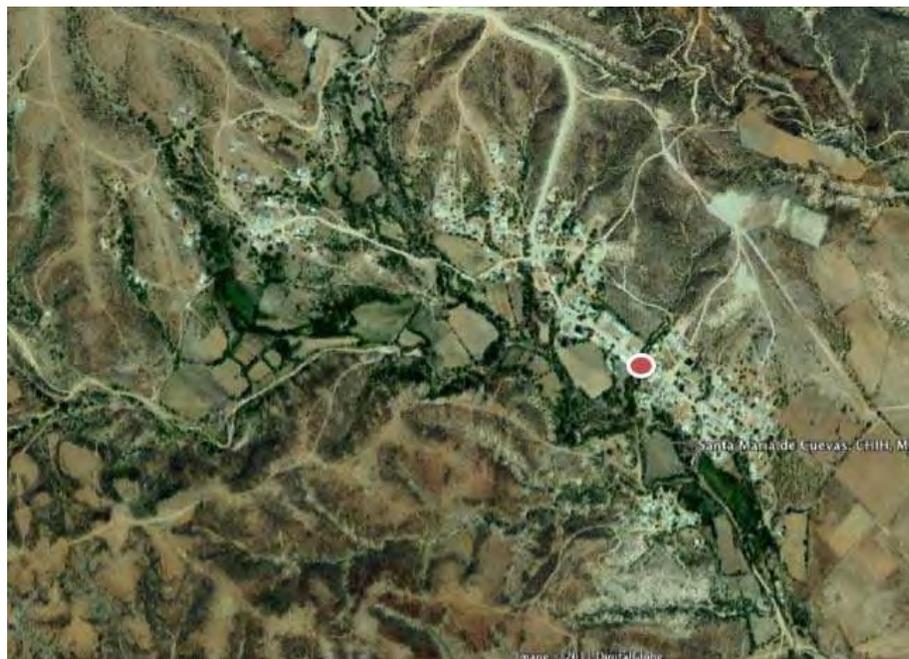


Figura 51. Misión de Santa María de Cuevas (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo de agua y zona ganadería, con muy pequeñas áreas de agricultura Fuente: Google Earth.

Para poder llevar el agua a las misiones, los hermanos de la Compañía, dispusieron acequias, molinos de elevación de agua y persones que regularan el flujo de agua para su posterior conducción. Si bien y son escasos, hoy en día aún se cuenta con parte de esta infraestructura en ranchos privados, (ver fig.52).



Figura 52. Presón adjudicado al P. José Pascual en el año de 1652, actualmente propiedad de la fam. Prieto. Valle del Rosario. Fuente: Ramón Holguín. 2009

Resumiendo lo anterior se puede decir que, en la Antigua Tarahumara, los jesuitas valoraron la ubicación de los inmuebles misionales con respecto a los cuerpos de agua a partir de su propia capacidad para poder controlar, en cierta forma, los causes y caudales para con ello darles el uso conveniente para la subsistencia de la misión.

Entorno climático

Finalmente, en el análisis del paisaje, no puede dejarse de lado el asunto climático ya que se hace necesario considerar que condiciones de atmosféricas que influyeron en la vida humana y, por consecuencia, en la arquitectura. Para ello se recurrió a los datos estadísticos proporcionados por el INEGI, así como por la CONAGUA, que si bien los indicadores que ofrecen pueden no corresponder a los

existentes en el momento de erigir las misiones, sí posibilitan generar una reproducción hipotética del clima en dicha época.

En cuanto al clima, de manera general, se puede decir que en la región geográfica que componía al Rectorado predominaban tres: semiseco templado, seco semicálido y semiseco semifrío¹⁷, (ver fig.53). Lo anterior puede interpretarse, en cuanto a las temperaturas, que la media anual va de los 12 a los 18°C, lo que indica que la vida productiva debía ser baja en el maíz, pero quizás apto para otro tipo de semillas o plantas forrajeras.

En cuanto a la humedad, el clima identificado ofrece precipitaciones pluviales que alcanzan un promedio que va de los 300 a los 600 mm. dependiendo de la zona, (ver fig. 54). Esto puede ser interpretado de tal manera, que al compararlo con el tipo de clima, se puede decir que el agua proveniente de la lluvia era constreñida a los meses de verano solamente, teniendo que ser aprovechado, dicho período,

Al extender los datos climáticos antes mencionados fuera del quehacer agroproductivo, en el caso de este trabajo, conduce a reflexionar sobre los efectos de los mismos en la arquitectura. Por ello, se puede decir que los edificios de misión respondieron, en gran medida, a dichos requerimientos de temperatura y precipitación adaptando para ello, por ejemplo, el uso extendido de cubiertas planas, ya que, a diferencia de las misiones de la Alta Tarahumara, éstas no requerían el desalojo rápido de agua. Asimismo, la nula necesidad de protegerse de sobrecargas estructurales, como de nieve, las dimensiones de muros pudieron ser más esbeltos, siendo esto, quizás, una de tantas razones para su proporcionamiento.

Si bien, resulta bastante obvio decir que las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara adoptaron, en cierta medida, su forma, materiales, infraestructura, etc., respondiendo a las condiciones climáticas; el reconocer ciertas características de su

¹⁷ Clasificación sugerida por el mapa de climas del INEGI. INEGI, Mapa de Climas [<http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/chi/ clim.cfm?c=444&e=20>], visitada el 20 de diciembre de 2011

arquitectura que obedecieron a las condicionantes de lluvia y temperatura, permite entender que realmente existió una reflexión en el momento de construir un edificio misional, pues al momento de erigir una misión no se tenían datos, ofrecidos por la vivencia directa, de las características atmosféricas del lugar o la región; por lo que se partía de la experiencia, la observación y la práctica para establecer el tipo constructivo que fuera óptimo para la situación ambiental en donde se emplazaron los conjuntos arquitectónicos misionales.

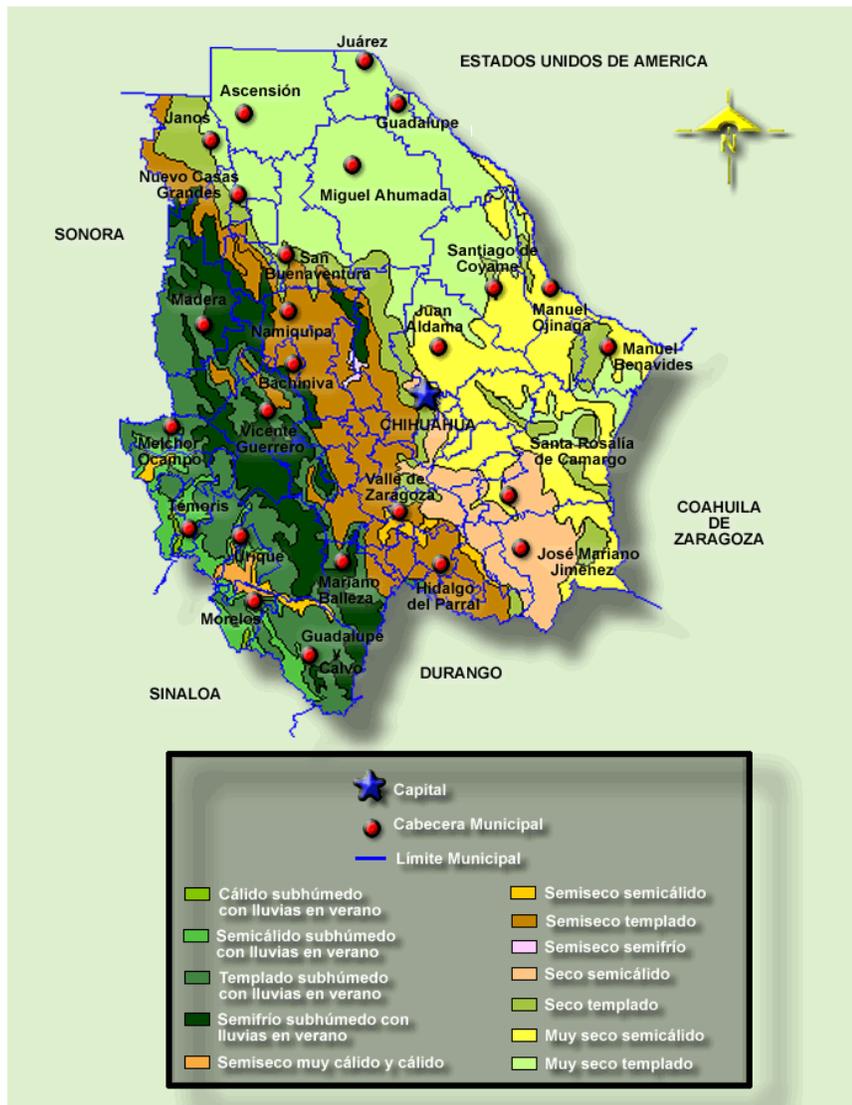


Figura 53. Imagen representativa de los distintos climas en el estado de Chihuahua. El área correspondiente a la zona de estudio contiene los climas semisecos templados, semicálida subhúmedo y cálido sub húmedo con lluvias en verano Valle del Rosario. Fuente: INEGI

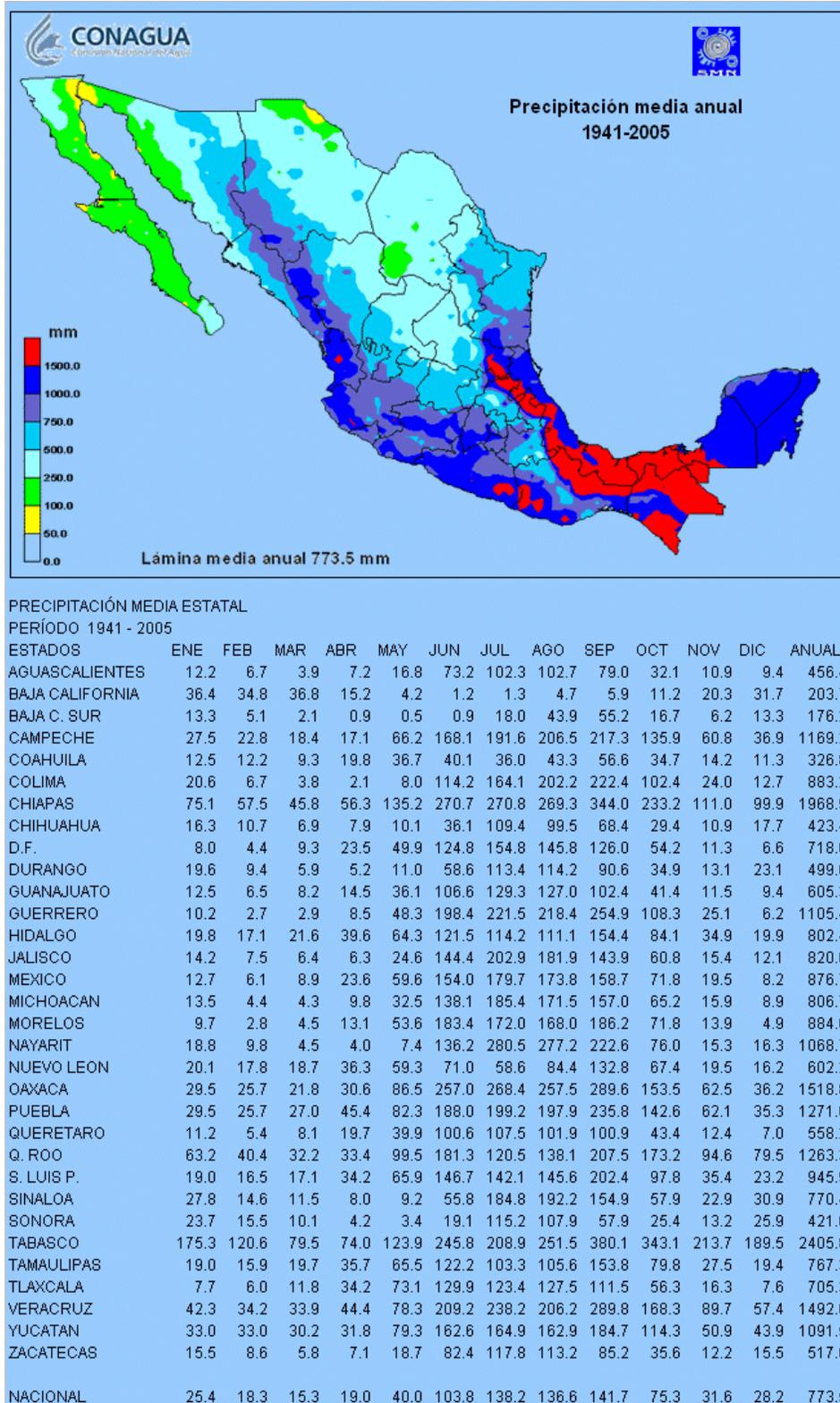


Figura 54. Mapa de las precipitaciones históricas medias anuales. Se observa que para el caso de la zona del Rectorado de la Antigua Tarahumara, varía de 300 a 600 mm., Fuente: CONAGUA

Con todo lo anterior, se pone sobre la mesa de análisis la manera en que el *paisaje de la costumbre* influyó en la reflexión de la arquitectura, observando que condicionó en gran medida la ubicación, la ocupación, la materialidad y la forma de la misión. Ilustrando lo anterior, se enlistan cuatro observaciones que bien pueden ser retomadas en futuros estudios misionales para cotejar lo visto en la Antigua Tarahumara.

- a) En primer lugar, las misiones tendían a ocupar los centros de los valles para poder contar con un mayor control del entorno natural y del construido con relación a las actividades, relacionadas tanto con la subsistencia de la misión como de la vida cotidiana, de los nuevos evangelizados.
- b) En segundo, el uso extendido de la tierra como material para la construcción de los edificios misionales, se debió principalmente a dos cuestiones: a la insuficiencia de materiales líticos en bancos de extracción y a la racionalización del trabajo que implicaba la extracción de dicha materia, así como para su traslado al punto de construcción.
- c) En tercero, los cuerpos de agua eran elegidos con base en asegurar el abastecimiento constante en el año, pero que a su vez su caudal permitiera la conducción y el control con fines de producción.
- d) Finalmente, en cuanto a la situación atmosférica, no se pudo llegar a concluir que los jesuitas buscaban generar un microclima específico o especial en sus edificaciones y por eso adoptaron algún material en particular; sin embargo, si es posible establecer que la forma de edificación sí fue parte de una reflexión que partía de la situación de temperatura y precipitación pluvial reinante en la época de su construcción.

Equipos de Trabajo para la Construcción

Como se vio en el capítulo segundo del presente trabajo, la racionalización del trabajo durante los siglos XVII y XVIII, estaba constreñida, más que nada, a la organización de grupos familiares de los recién evangelizados y recurriendo, en

ocasiones, al trabajo comunitario para el bien común; cuestión que aún se emplea por la etnia tarahumar. No obstante, por las razones vistas en el uso e influencia del paisaje, se puede decir que los equipos de trabajo se organizaban, en gran medida, disponiendo talleres y parcelas de amasado para la fábrica de adobes plantados a pie de la obra.

Por otro lado, el suministro de materiales que no fueran arcillas o maderas, no pudo ser llevado a cabo en grandes volúmenes, ya que la configuración topográfica del terreno y la lejanía de los bancos exigió un gran movimiento de mano de obra, tanto para la extracción como para el transporte; aunque se pudo echar mano del trabajo de animales de carga, éste pudo haber sido limitado en ese momento.

Por tal motivo, se piensa que los equipos de trabajo se componían de varios individuos que fueron destinados a grupos específicos de actividades, por ejemplo: el grupo de amasadores y hacedores de adobe; el grupo de extractores de piedra; el grupo de cocedores de cal; el equipo de extractores y labradores de madera y, sin lugar a dudas, el grupo de colocadores o constructores como tal, etc. (ver fig. 55).

Con esta racionalización de trabajo, no es difícil pensar que era más fácil enseñarle una labor específica a un individuo, o grupo especializado, y de ahí solo vigilar la cadena productiva para poner mayor atención a la calidad de la fábrica del edificio. Lo anterior, puede dar pie a entender la razón del por qué la organización social que actualmente conservan los tarahumares¹⁸.

Finalmente, hay que agregar que las herramientas con que contaban estos individuos eran arcaicas, pero se pudieron ir adecuando a las nuevas necesidades. Sin embargo, en un inicio su capacidad fue poca para construcciones masivas y

¹⁸La etnia se organiza a partir del gobernador de una región, quién a su vez tiene a su mando a tres o cuatro capitanes que le ayudan a llevar el orden en distintas comunidades, cada capitán tiene suboficiales que son especialistas en un área social como la impartición de justicia, la producción, las fiestas, etc. Comunicación personal con Alejandro Cruz, gobernador Tarahumar de la comunidad de Papajichi, 2009.

gran cantidad de personal.



Figura 55. Proceso de extracción de roca en la comunidad de Tónachi., obsérvese el hecho de trabajo comunitario y una vigilancia por parte de uno de los trabajadores. Fuente: Archivo Jesús Ricardo Robles Oyarzun, S.J., S/A.

Las Misiones

Una vez expuesta la creación del rectorado, la relación del paisaje con respecto a la arquitectura, así como los equipos de trabajo; es momento de puntualizar el estudio en cada una de las unidades de análisis, para con ello ir conformando las conclusiones de la presente investigación. Para ello, primeramente se parte de la misión que fungió como centro administrativo de la misión de la Natividad de María o el rectorado de la Antigua Tarahumara; Santa Cruz de Tarahumares.

Santa Cruz de Tarahumares

Historia

Antes de iniciar la historia de esta misión, se quisiera puntualizar en un aspecto importante del manejo de las fuentes para este apartado. Si bien, es una necesidad prioritaria revisar documentos de archivo, gracias a entrevistas realizadas a especialistas en las misiones de Chihuahua¹⁹, se sabe que toda la información está contenida en bibliografía editada. Lo antes dicho, aunado a que el estudio aquí presentado está basado en la cultura material, hizo creer que es suficiente con la información contenida en los libros de estos autores, pues este sub-apartado solo es un esbozo del desarrollo histórico del poblamiento de las misiones contenido en fuentes de archivo, a sabidas que existen muy pocos documentos sobre los edificios en sí. Teniendo esto presente, es posible comenzar a describir la historia del poblamiento de la misión que da título a estos párrafos.

Como se mencionó en la historia del Rectorado, al internarse los padres Pascual y Figueroa en territorio tarahumar fundaron, primeramente, la misión de San Felipe Apóstol y al poco tiempo, encontraron un lugar donde asentaron algunos indígenas al cual se le conocía como la Hoya; no obstante, el sitio fue mudado a otro punto, cercano al anterior, de nombre Santa Cruz fungiendo como pueblo de visita de San Felipe²⁰.

En 1641, tras la visita del capitán Juan de Barraza a dicha misión, refiere lo siguiente: “[...] hicieron solos [los indios] una casa de vivienda capaz y grande, ramadas frescas con un jacal muy curioso y bueno para que sirva de iglesia,

¹⁹Esta aseveración es resultado de entrevistas sostenidas con Susan M. Deeds, Clara Bagellini, Zacarías Márquez y María Luisa Reyes entre los años de 2007 a 2010. Cabe mencionar que la primera autora tiene un conocimiento extenso del Archivo Histórico del Obispado de Durango dispuesto en la Universidad de las Cruces Nuevo México; la segunda, es una estudiosa del Archivo General de la Nación, en el área de Misiones y los últimos en los Archivos de Notarías de Chihuahua, el Archivo Histórico de Parral y el de la Real Audiencia de Guadalajara, Así como el del Colegio de la Propaganda FIDE de Guadalupe de Zacatecas.

²⁰Zacarías Márquez, *Op cit.*, p. 121

mientras forman una de propósito”²¹.

Para 1678, el jesuita Ortiz Zapata menciona: “[...] está situado el pueblo que llaman San José, por otro nombre, el Salto de Agua; en puesto llano y ameno, tiene que le habiten veintitrés familias,[...] ésta es nueva población y por lo tanto no tiene más que un jacal de iglesia; pero actualmente la están acabando, la de Santa Cruz ya está concluida”²².

Cabe destacar que para 1684 llegó el primer misionero de asiento a Santa Cruz, Antonio Herrera quien emprendió la empresa de construir un nuevo proyecto arquitectónico del templo, tal como lo indica Bargellini: “[...] tenemos que para Santa Cruz indican que el proceso fue largo y difícil, ya que los documentos registran quejas por parte del padre provincial acerca del costo excesivo de la construcción”²³. Lo anterior, haciendo alusión del proyecto que contemplaba: “[...] un cubierta [formada] por una especie de cañón formado de maderas, de tal suerte que blanqueadas y pintadas, no es fácil discernir desde abajo si es madera o es bóveda de calicanto”²⁴. Para el 12 de marzo de 1723, se dice la iglesia estaba terminada, así como menciona la existencia de una cúpula²⁵.

Reafirmando las anteriores descripciones, hacia 1753, luego de la secularización, se describe el templo como una construcción notable y bella, de planta cruciforme con cuatro galerías, una cubierta en forma de bóveda y dos torres²⁶. Finalmente, se quiere agregar que para 1681 esta misión se convierte en la cabecera del Rectorado, dejando a San Felipe como un pueblo de visita²⁷.

²¹*Ibidem.*

²²*Ibidem.*

²³Clara Bargellini, “Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?”, en Elisbetta Corsi (coord.), *Órdenes Religiosas entre América y Asia. Ideas para una Historia Misionera de los Espacios Coloniales*, El Colegio de México-Centro de Estudios de Asia y África, 2008, p. 147

²⁴*Ibidem.* p., 148

²⁵*Ibidem.*

²⁶Paul M. Roca, *Spanish Jesuit Churches in Mexico's Tarahumara*, Tucson, University of Arizona Press, 1979, p. 100.

²⁷*Ibidem.*

A manera de resumen de la historia de la misión, con los datos recabados en la bibliografía, se puede construir una tabla que permite establecer los periodos más importantes de edificación del templo, (ver tabla XXVI).

Tabla XXVI	
Año	Suceso
1639	Se funda el emplazamiento de la misión de Santa Cruz
1678	Se tiene construido un jacal que sirve de iglesia, hecha por los indios, sin dirección arquitectónica
1678	Indica una iglesia terminada y funcional en Sana Cruz
1684	Esta en proceso la construcción de un nuevo templo más grande y con forma cruciforme y cubierta de bóveda de cañón corrido y cúpula de transepto
1723	Se tiene terminado el nuevo templo con un aspecto notable de monumentalidad y que funciona como cabecera del rectorado.

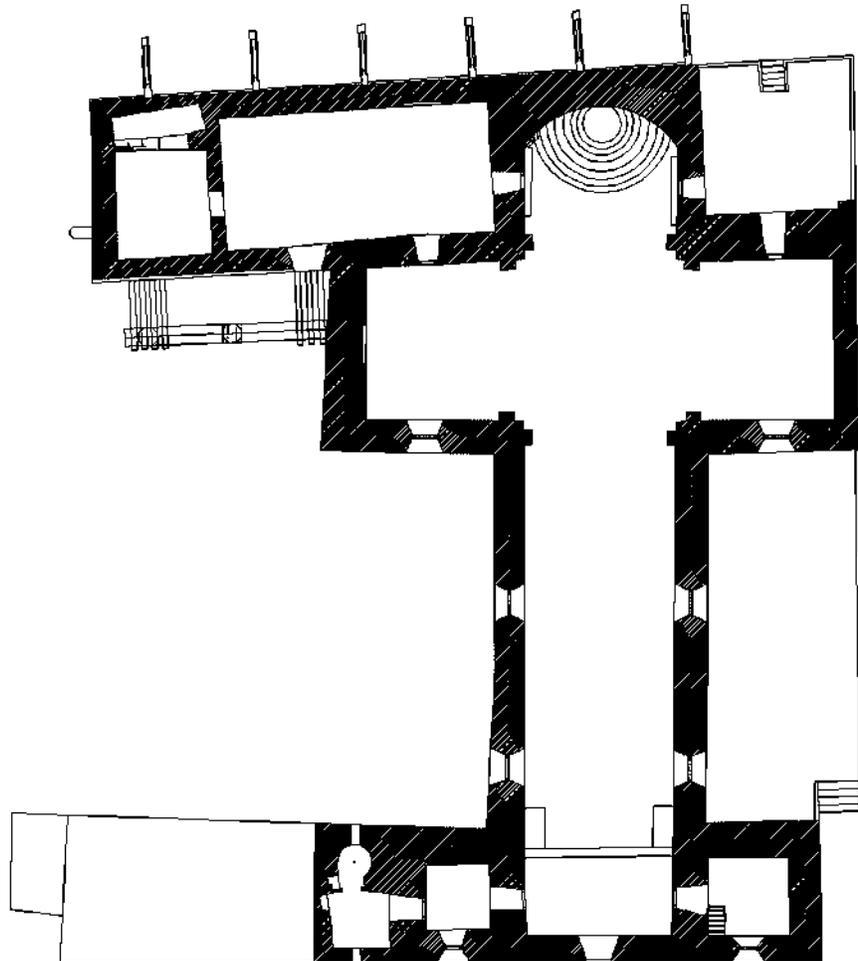
Tabla XXVI. Datos constructivos del templo de Santa Cruz de Tarahumares entre los años de 1639 y 1723 Elaboró: Ramón Holguín.

Descripción

El conjunto de la misión, por lo menos, estuvo conformado por dos edificaciones: el templo y la casa de los padres, ya que es parte de lo que al día de hoy queda en pie.

En planta, el conjunto se ordena de la siguiente manera: la casa cural y la posible Sala de Ángeles (o Sala Capitular), únicos vestigios actuales de un edificio de mayor envergadura que hace alusión a una especie de colegio, cierran el grupo de edificios hacia el poniente; el templo, hacia el norte y, posiblemente con una serie de salones hoy desaparecidos pero que quedan rastros de su cimentación, cerraban el sur y el oriente, (ver figs. 56 y 57). Al centro del grupo de edificios se encuentra un espacio que posiblemente era la huerta, en donde actualmente existe un jardín, (ver fig. 58).

Hacia el oriente, aunque hoy no existe uno propiamente dicho, quedan vestigios del atrio original; existiendo como una de las huellas de éste, la cruz atrial. Ésta, se encuentra ubicada la actual plaza del pueblo, misma que está alineada en el eje longitudinal de la iglesia por lo que en frente de la puerta de entrada.



Planta Arquitectónica Baja
Santa Cruz de Tarahumares

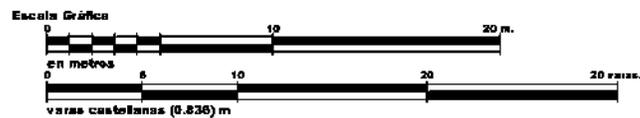
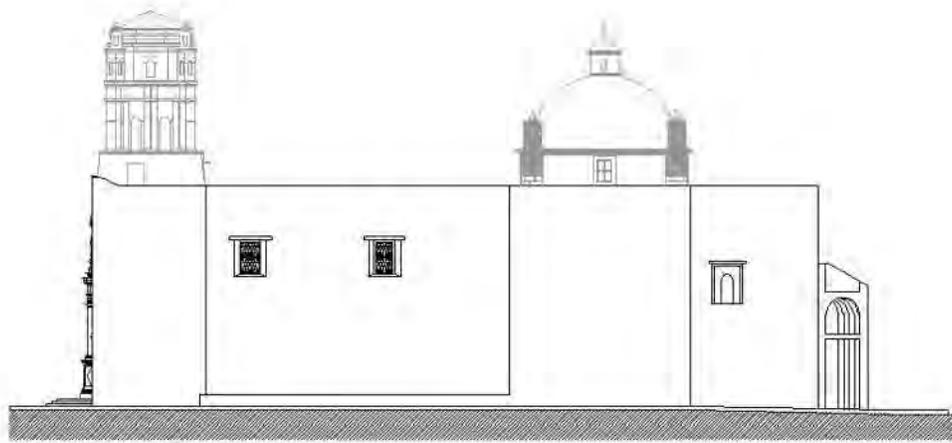
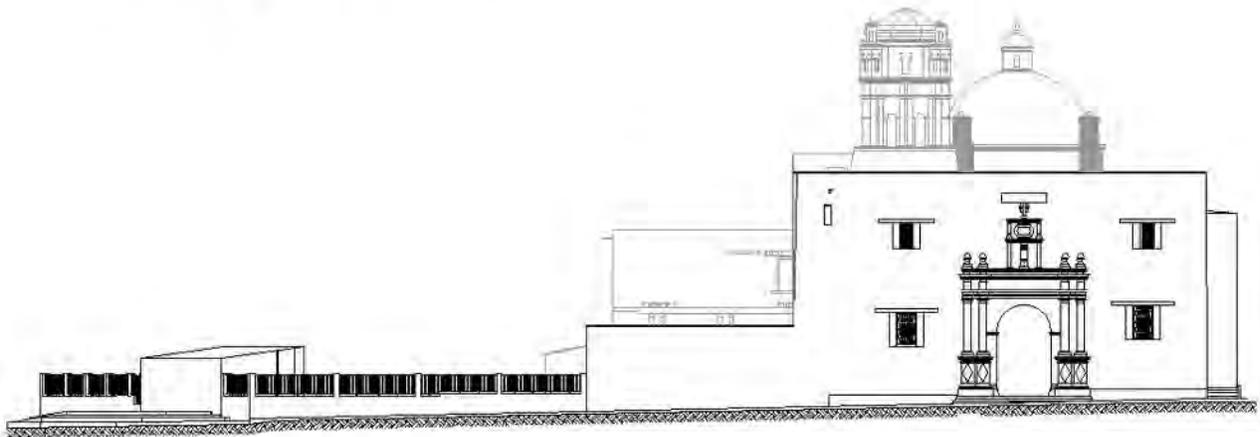


Figura 56. Planta arquitectónica del templo de Santa Cruz de Tarahumares Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.



Fachada Norte
Santa Cruz de Tarahumares



Fachada Este
Santa Cruz de Tarahumares

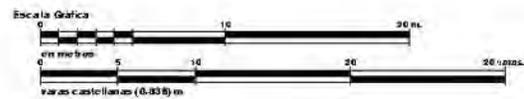


Figura 57. Fachada Norte y Este del templo de Santa Cruz de Tarahumares Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.



Figura 58. Vista del conjunto, en donde se aprecia la huerta y parte de la cimentación de edificios desaparecidos y que fue usada para la colocación del muro que delimita actualmente la propiedad. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010.

En lo que respecta al templo, éste tiene una planta de cruz latina dispuesta de manera orientada; el edificio es de una sola nave, con un coro a los pies de dicha cruz. Los brazos del crucero albergan dos capillas dedicadas originalmente a la virgen de la Dolorosa, la del norte y, la del sur, a la Santa Cruz. Al sur y norte de los pies de la cruz latina, adosadas a cada lado de la nave, existen capillas dedicadas a Jesús Nazareno en el sur y, al norte, a la Crucifixión.

Por otro lado, el presbiterio se encuentra hacia el poniente, elevado sobre la nave a través de tres escalones que finalizan en el comulgatorio. Adosado al ábside, se encuentra el altar constituido por una especie de ciprés de planta semicircular.

En cuanto a los accesos, el edificio cuenta con dos: el principal, ostentado en la fachada este, con doble puerta de madera y otro secundario, a través de la antigua huerta, en el centro del muro sur de la nave; la puerta original de dicho acceso pudo ser de doble puerta de madera tablerada. En la parte más noroeste, existe el acceso un espacio hoy desaparecido, pero que por los vestigios de la vigería y la

iconografía existente en la clave del arco que cierra el vano, se piensa que era la sacristía.

Al suroeste, en la planta baja, se encuentra la Sala de ángeles cuyo acceso solo se da por el templo, ya sea por una de las capillas formadas por los brazos de la cruz o por el presbiterio. En la segunda planta del mismo espacio, se encuentra una especie de extensión de la casa cural. Ésta, se encuentra adosada en el lateral oeste de la iglesia, tiene dos cuartos, uno de proporción cuadrada y otro, de proporción rectangular. A estos recintos se accede por una puerta situada en la fachada oeste contando con un par de ventanas para iluminar las estancias (ver fig. 59).



Figura 59. Vista de parte de la casa cural con el acceso original (con dintel de madera), y otro creado recientemente. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010

En la huerta se encuentra el acceso a la torre, éste se realiza a través de una escalera de caracol, misma que comunica tanto al coro como a la torre del campanario. Dicha escalera está fabricada con peldaños completos de madera de encino y sujetos mediante un eje, también de madera, en toda su longitud, (ver fig. 60). Una característica especial de esta escalera, es que en su remate se puede acceder a dos espacios distintos, ya sea a un pequeño balcón que da a la fachada este o directamente al campanario. Se puede decir que el balcón recuerda a una torre de vigilancia o un lugar abierto a la meditación, alejado de los aposentos del colegio.



Figura 60. Detalle de escalera de Acceso a la Torre. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009

El campanario antes mencionado, se sitúa en la parte noreste de la iglesia y está compuesto de un solo volumen que cambia de sección cuadrada a sección octogonal en su final. En cuanto a las aberturas, este elemento tiene ocho barbacanas rectangulares rematados con un arco, en cuyo eje sobresalen lateralmente molduras muy sobrias (ver fig. 61).



Figura 61. Vista de su resto del conjunto donde se aprecia la torre y el resto del conjunto. Fuente: Archivo Alejandra Murillo, 2010.

Con respecto a las fachadas, éstas son muy sobrias, salvo la del el frontispicio, mismo que alberga la portada fabricada con ladrillo y cantera. Dicha portada, está formada por una calle y dos cuerpos; la calle está delimitada por dos pilastras adosadas de orden toscano; quedando los cuerpos circunscritos por molduras que están por encima del arco que cierra el acceso principal y otra que se encuentra rematado por pináculos. el símbolo de la Ave María Reina.

Las pilastras que delimitan la calle principal, se prolongan hasta una franja de molduras que forman una especie de capitel toscano y rematan a las pilastras con pináculos; no obstante, antes de dichas molduras se encuentra una tapa a manera de entablamento que secciona las pilastras y genera un tablero en cuyo centro se encuentra una decoración con el anagrama de la Compañía de Jesús y el lema *Ad Maiorem Dei Gloriam*.

En el primer cuerpo, sobre la clave del arco que cierra el acceso principal, se encuentra un emblema de Ave María Reina y una pequeña corona de emperatriz. En el segundo cuerpo, se encuentra una hornacina con peana sencilla y un doselete en forma de concha; Sobre dicha hornacina, se encuentra una abertura que forma la ventana coral de manera oval. Cerrando la portada, aparece una cruz encuadrada por una pequeña ventana en el cruce de aspas, cuya coronación la hacen dos querubines. Toda la fachada principal está rematada por una cornisa de ladrillo cerámico, (ver fig. 62).



Figura 62. Portada del templo de Santa Cruz. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009

En la fachada sur, como elemento sobresaliente, solo se encuentra una puerta formada por dos jambas y cerrado por un arco de medio punto, hoy con el tímpano cegado. Sobre ésta se encuentra un sol con cara indígena, que simboliza la faz de Cristo. Finalmente, la fachada oeste tiene seis contrafuertes de concreto unidos entre sí por medio de un zunchos sobresaliente de la pared. Quizás, es esta último alzado del edificio el que cuenta con mayor número de vanos cerrados, dejando, a

través de estos últimos, una serie de vestigios de la existencia de otro cuerpo que era parte del ya nombrado colegio o casa cural.

Para la iluminación del edificio del templo, existen un par de ventanas en cada muro lateral de la nave; en el crucero hay una ventana en los muros orientes de cada brazo. En el coro, existen dos óculos que iluminan la nave principal sobre todo en las horas de la mañana y de manera especial en el amanecer. Los espacios que hay a los lados del coro, pertenecientes a segundos niveles de las capillas que se encuentran adyacentes en el sotocoro, se encuentran ventanas que dan a la fachada este. Entre el coro y la escalera de caracol, existe una habitación, la cual tiene un pequeño barbacán que también da a la fachada este. Éste no tiene ningún tipo de carpintería.

En lo que respecta a la Sala de Ángeles, ésta no cuenta con ninguna ventana, sin embargo hay indicios de haber existido una puerta. Otras dos aberturas se encuentran en la parte superior proporcionan vista al ábside, una, y al crucero, la otra.

Finalmente, en la parte sur del colegio o casa cural existe un pequeño entrante con dimensiones de ventana, que posiblemente fue una en su tiempo, pero según fuentes consultadas, no han conocido ninguna en este lugar.

Con respecto a la cubierta, ésta es plana y se compone de viguería de pino, tapa y terrado. Si bien, en algún momento histórico desapareció gran parte de la cubierta, una parte sobre el coro muestra vestigios de la antigua bóveda mencionada en las descripciones hechas en los documentos históricos. Ésta, es una bóveda deprimida compuesta por la viguería y jabalcones que al ser puesta en secciones y con una aplicación de una base de cal y al ser policromada da el aspecto de bóveda de piedra.

Otra variación de cubierta es la del presbiterio, misma que tiene forma cóncava correspondiendo a la forma del ábside. Asimismo, en el transepto fue reconstruida la cúpula colapsada en el año de 1948, rematada por dos pináculos originales fabricados de ladrillo (ver fig. 63).

A manera de conclusión de la descripción, se puede decir que el edificio cuenta con una configuración espacial casi sin alteraciones, solo aquellas producidas por el colapso de elementos y edificios; sin embargo, se puede decir que para una reconstrucción histórica de la misión, solo bastaría agregar la cúpula correspondiente a los vestigios presentados y la configuración de altura y diámetro formado por los arcos (ver figs. 64 y 65).



Figura 63. Reconstrucción de la cúpula con pináculos de la cúpula de tambor original. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010



Figura 64. Restos del tambor de la cúpula desaparecida en 1948. Fuente: Ramón Holguín



Figura 65. Reconstrucción hipotética de cúpula de la misión. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010

Sistemas Constructivos

A continuación, se incluye una breve descripción de los sistemas constructivos presentados por la edificación, comenzando dicha descripción de cimientos a la cubierta.

Cimentaciones

Son consideradas como muros de carga, fabricados en mampostería de piedra irregular, asentada con mortero cal-arena. La geometría de este elemento, corresponde a la prolongación del muro de adobe sin sobre ancho como lo indican los reglamentos actuales (ver fig. 66).



Figura 66. Detalle de la cimentación oeste del templo. Nótese la prolongación del muro, pero cambio de material. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009.

Apoyos

Continuos

Todos los muros del templo, excepto los de la torre, son de mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla, cuyas dimensiones, las del adobe, son 3 Palmos x 1 Palmo y 2 Dedos aprox. (0.62 x 0.31x 0.135 m) con una junta de un Dedo (0.07m) aparejados de manera flamenca. La altura de estos apoyos es de 12 Varas y 3 Palmos (10.61 m) y un ancho de 1 Vara 3 Palmos (1.5 m.). Por su cuenta, los muros de la torre son, en la base, de adobe y la parte superior de ladrillo, todo aplanado con mortero de cal-arena.

Aislados

En cuanto a los apoyos aislados, estos se conforman por un pilar adosado formado, a su vez, por tres pilastras toscanas de 3 x 2 Palmos de sección (0.65 x 0.44 m. aprox.). Éstas, cuentan con un cimacio para darle proporción ancho altura a la nave; a partir de este elemento se aloja un capitel del mismo orden y el arranque del arco.



Figura 67. Pilastra adosada realizada con mampostería de ladrillo. Fuente: Archivo Ramón Holguín., 2008.

Este tipo de apoyo, está conformado por mampostería de ladrillo, asentado con mortero de cal-arena. Los ladrillos cubren la medida mencionada y se integra al muro de adobe con otro de hasta 3 Palmos x 2 Palmos 1 Dedo (64 cm x 28 cm x 06 cm), (ver fig. 67).

Cubiertas

La cubierta original del templo, era conformada por vigas de forma transversal rectangular teniendo una sección de 1' x 10" y en cuyos extremos se disponen jabalcones intentando formar una especie de bóveda de cañón corrido de geometría deprimida. Entre jabalcón y jabalcón, se ha dispuesto un listón de madera en donde se insertan tabletas para darle un sentido más masivo al sistema, (ver figs. 68 y 69).

Sobre las vigas se apoyan las tapas y, encima de ellas, un entortado de arcilla recubierto por una capa de mortero cal-arena de 1 Dedo de espesor. El forjado del resto de las dependencias, está formado por vigas de madera de pino, de sección rectangular, mismas que se encuentran apoyadas sobre arrastres con arrocabe y, sobre el conjunto, la tapa con el entortado de arcilla y el mortero.



Figura 68. Reconstrucción hipotética de la bóveda deprimida. Elaboró: Federico Hernández Mariscal y Ramón Holguín.



Figura 69. Detalle constructivo de la bóveda deprimida. Fuente: Ramón Holguín.2009

En cuanto a la cúpula, ésta probablemente fue de sección hemisférica realizada en de mampostería de ladrillo, asentada con mortero de cal-arena; a su vez, la bóveda se apoyaba en el tambor, que posiblemente era de adobe o mampostería de piedra irregular, (ver fig. 70). Por los rastros físicos que se encuentran en el edificio, se puede decir que las dimensiones de la cúpula eran: de diámetro 9 Varas y 1 Codo (8m.) y altura de 4 Varas y 3 Palmos (4m.), aproximadamente.



Figura 70. Detalle de cúpula. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua, A.C.

Cerramientos

En esta unidad de análisis, se consideran como tal a los arcos torales de medio punto que se ubican en el transepto, mismos que son dovelados y están conformados por 42 dovelas de 27 cm de extradós; 23 cm de intradós y 51 cm. de peralte; más la clave que es de 31 cm de extradós y 28 cm. de intradós. No existe salmer como tal, pues arranca con una dovela con la misma proporción que las anteriores, (ver fig. 71).



Figura 71. Arco toral sur. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua, A.C.2006.

Ahora bien, con el análisis anterior, la historia de la edificación y con la cronotipología de los sistemas constructivos, se puede generar un esquema que refleja las etapas constructivas del edificio a partir una emulación de la arqueología muraría, (ver fig. 72).

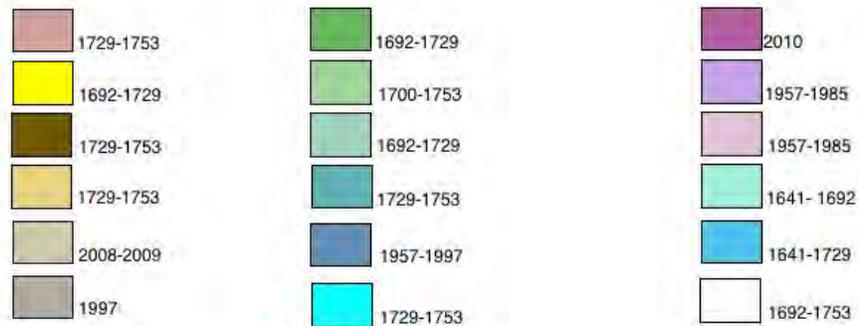
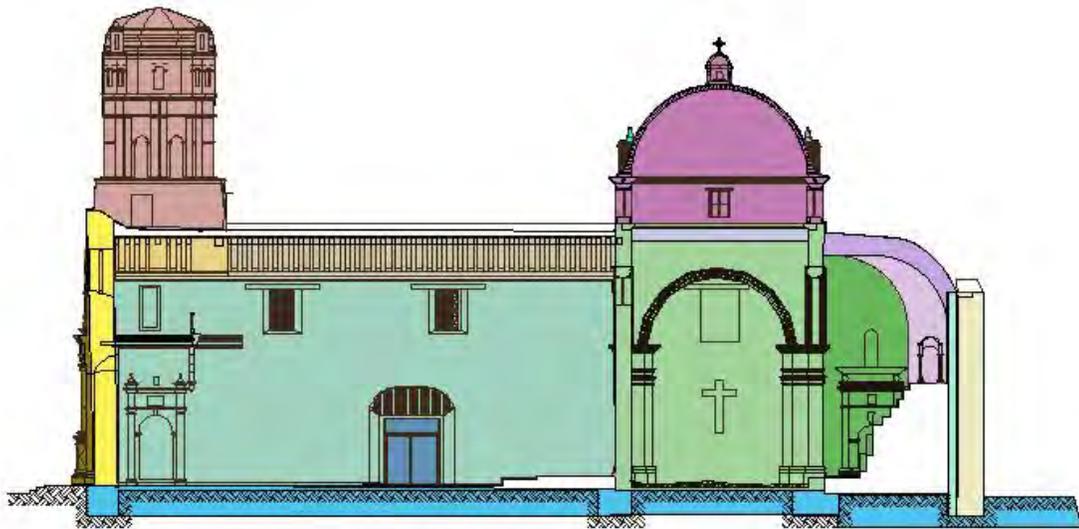


Figura 72. Etapas constructivas por año de la Misión de Santa Cruz de Tarahumares. Elaboró: Ramón Holguín.

Configuración Estructural

Para establecer la configuración estructural de la unidad de análisis, se recurre al proceso que se llevó a cabo en el edificio del modelo hipotético (ver cap. III), iniciando, el siguiente apartado, con la realización de un diagrama de cuerpo libre del edificio de Santa Cruz, para con él poder realizar el análisis estructural que indique la configuración con que cuenta la misión. Por lo tanto, se tiene el siguiente diagrama, (ver fig. 73).

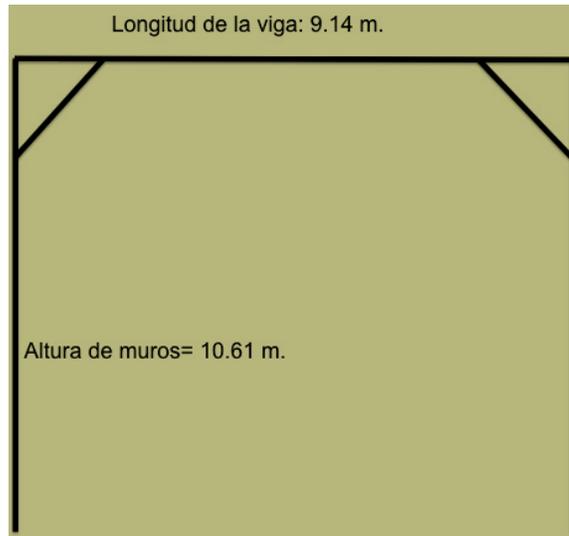


Figura 73. Diagrama de cuerpo libre del edificio.
Elaboró: Ramón Holguín.

A continuación se obtiene el sistema de cargas presentes en el edificio, reconociendo que la mayor parte de estos se produce en la cubierta del templo.

Cálculo de cargas:

Carga por acabado de cubierta

$$\text{Mortero Cal-Arena } (1.8 \text{ Ton/m}^3)(.0525 \text{ m})^{28} =$$

$$0.095 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{94.5 \text{ kg/m}^2}$$

Carga por terrado

$$\text{Relleno de arcilla compactado } (2.2 \text{ Ton/m}^3)(0.84\text{m}) =$$

$$1.85 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{1850 \text{ kg/m}^2}$$

²⁸Medida métrica correspondiente al Sistema Real.

Carga por tapa

$$\text{Raja de Táscate } (0.65 \text{ Ton/m}^3)(.0525\text{m})=$$

$$0.034 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Que en Kg/m}^2 = \underline{34 \text{ kg/m}^2}$$

Peso propio de la viga

$$\text{Madera de pi no seca } (0.75 \text{ Ton/m}^3)(0.305 \text{ m} \times 0.254 \text{ m})= 0.058 \text{ ton/ml que en}$$
$$\text{Kg/m}^2 = \underline{58.15 \text{ kg/ml}}$$

Ahora bien, para obtener la carga por metro lineal se debe considerar el área tributaria de cada viga.

$$A_t = 0.305 \text{ m} \times 9.14 \text{ m} = 2.78 \text{ m}^2$$

Gracias a que la carga es igual en toda su longitud, considera que la viga tiene una carga uniformemente distribuida.

Obteniendo la carga se suman los pesos por m^2 obtenidos anteriormente:

$$94.5 \text{ kg/m}^2 + 1850 \text{ kg/m}^2 + 34 \text{ kg/m}^2 = 1979 \text{ kg/m}^2$$

Tomando en cuenta el área tributaria:

$$(1979 \text{ kg/m}^2)(2.78) = 5500 \text{ Kg}$$

La carga por metro lineal es de 602 Kg/ml, que al adicionarle el peso por metro lineal de la viga se obtiene una carga de: 660 Kg/ml

Análisis de la vigería

A través del diagrama de cuerpo libre se obtiene una viga cargada de la siguiente manera, (ver fig. 74).



Figura 74. Viga uniformemente carga y cuatro apoyos. Elaboró: Ramón Holguín.

Acudiendo a las ecuaciones de la estática se obtienen los siguientes diagramas de momentos y cortantes, (ver fig. 75).

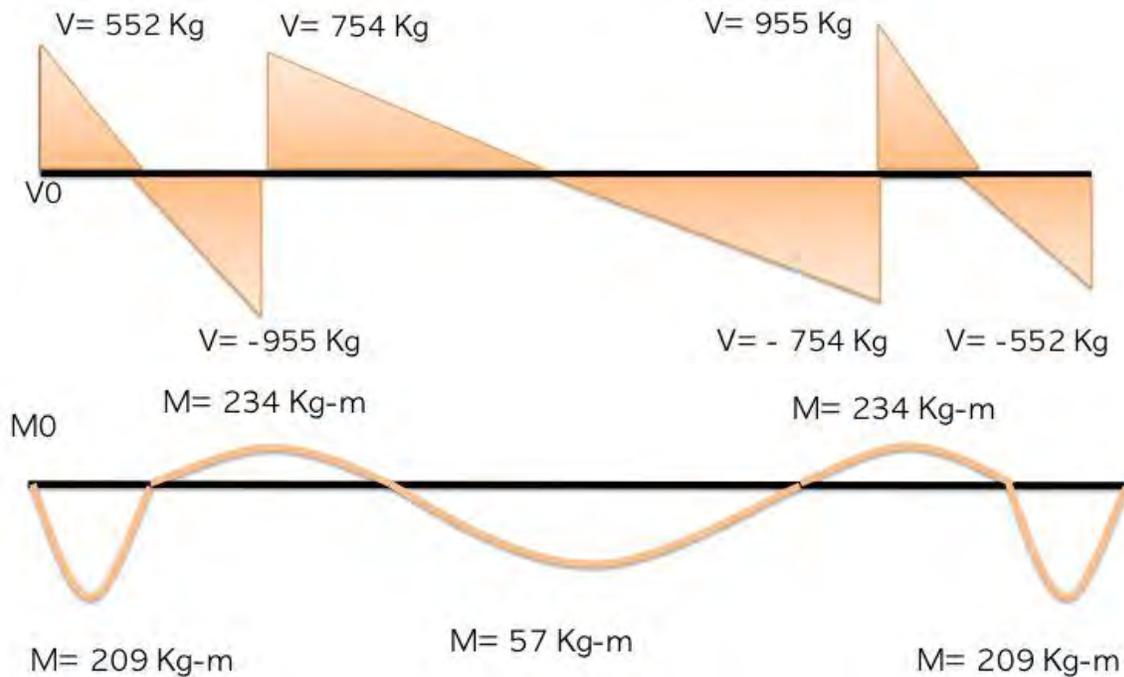


Figura 75. Diagramas de cortante y momentos. Elaboró: Ramón Holguín.

Se procede a calcular los esfuerzos de trabajo de la viga, para ello se emplea la ecuación de esfuerzo por flexión.

S es:

$$S = \frac{(25.4)(30.5)^2}{6}$$

Por lo que S= 3,938 cm³

Entonces:

$$f = \frac{(20,900 \text{ Kg} - \text{cm})}{(3,938 \text{ cm}^3)}$$

$$\underline{f= 5.30 \text{ Kg/cm}^2}$$

Si a este esfuerzo actuante se le compara con el esfuerzo permisible de la madera considerada se tiene que el resultado obtenido queda por debajo de lo establecido en reglamentos:

$$60 \text{ kg/cm}^2 > 5.30 \text{ Kg/cm}^2$$

La viga del edificio estudiado está trabajando en al 9% de su capacidad portante.

Ahora si se analiza la viga por cortante se observa que esta tiene un trabajo de un 19% a partir de la ecuación de esfuerzo cortante máximo:

$$v_{\max} = \frac{3(955 \text{ Kg})}{2(30.5\text{cm})(24.5\text{cm})}$$

$$V_{\max} = \underline{1.91 \text{ Kg/cm}^2}$$

Comparado con el esfuerzo cortante permitido:

$$1.91 \text{ Kg/cm}^2 < 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Ahora bien, se debe revisar el trabajo de la vigería por aplastamiento debido a las fibras normales al cortante, esto se realiza a partir de la ecuación:

$$V_{ap} = \frac{V}{A}$$

Sustituyendo se obtiene la siguiente magnitud:

$$V_{ap} = \frac{(955\text{Kg})(15\text{cm})^{29}(24.5)}{(30.5\text{cm})(25.4\text{cm})}$$

$$V_{ap} = 2.59 \text{ Kg/cm}^2$$

Que al ser contrastado por el esfuerzo máximo en compresión de fibras normales se observa que la viga trabaja en un 37% de su capacidad total, ver confrontación.

$$2.59 \text{ Kg/cm}^2 < 7 \text{ Kg/cm}^2$$

Como conclusión, se tiene que el sistema de cubierta del templo trabaja entre el 10 y el 30% de su capacidad total, teniendo, por lo que se piensa era debido al esbeltez de los muros, procurando dejar márgenes de carga bastantes amplios para eventos que implicaran sobrecargas y no forzar los elementos más allá de su capacidad.

Análisis de apoyos continuos

De igual manera que el análisis de las vigas, se procede a analizar los muros de carga.

²⁹Debido a que es el área de apoyo, se toma en cuenta que la viga está embebida en el muro $\frac{3}{4}$ partes del espesor del mismo.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$$R_x = (552 \text{ Kg})(3 \text{ vigas/ml}) = 1656 \text{ Kg}$$

Carga por sobrecarga de coro

$$R_{xc} = (1656 \text{ Kg}) (.30) = 496 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza axial de:

$$R_x = (1656 \text{ Kg}) + (496 \text{ Kg}) = \underline{2152 \text{ Kg}}$$

Calculada la carga axial, se tiene un muro de mampostería de adobe arriostrado al centro por el sistema de coro.

Despreciando la excentricidad generada por la carga axial, entonces la ecuación de carga resistente queda de la siguiente manera:

$$P_r = (F_r)(f * m)(A_t)$$

Sustituyendo:

$$P_r = (0.60) \left(\frac{2 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} \right) (15000 \text{ cm}^2) = 18000 \text{ kg}$$

Como se ve las cargas de servicio están en un 11%, quedando los muros sobrados, según lo arrojado por el cálculo actual.

Finalmente, se realiza el cálculo del empuje horizontal creado por el jalcón, teniendo el siguiente diagrama de cuerpo libre, (ver fig. 76 y 77).

Se obtiene el momento generado por la fuerza descompuesta en el eje X:

$$F = 552 \cos 43^\circ = 403.7 \text{ Kg.}$$

Cálculo de momento de volteo:

$$M_v = (403.7 \text{ Kg})(9.74 \text{ m}) = 3932 \text{ kg-m.}$$

$$S = \frac{(150 \text{ cm})(100)^2}{6}$$

Por lo que $S = 250,000 \text{ cm}^3$

Entonces:

$$f = \frac{(393200 \text{ Kg} - \text{cm})}{(250,000 \text{ cm}^3)}$$

$$f = 1.57 \text{ Kg/cm}^2$$

Que al ser comparado con el esfuerzo a flexión de la mampostería de adobe se tiene que:

$$1.5 \text{ Kg/cm}^2 > 0.5 \text{ Kg/cm}^2$$

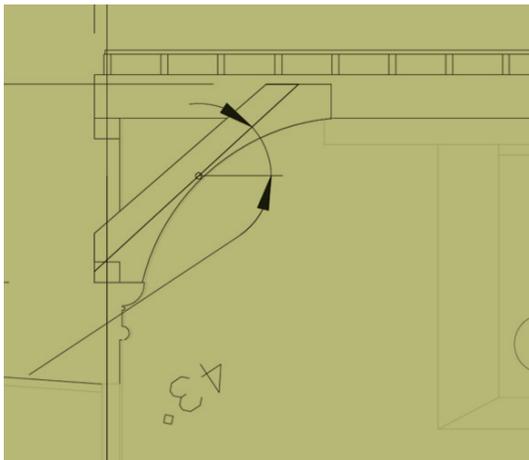


Figura 76. Disposición de la resultante a través del jabalcón y de ahí al arrastre para ser transmitida al muro. Elaboró: Ramón Holguín.

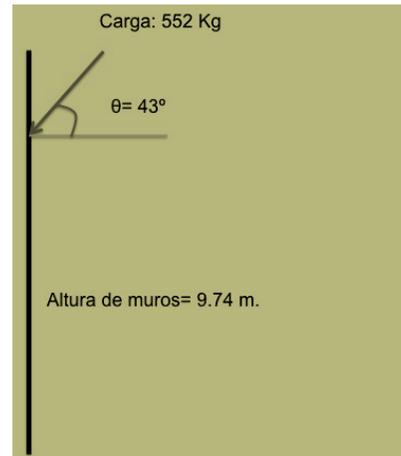


Figura 77. Diagrama de cuerpo libre donde se muestra la reacción y su efecto en el muro. Elaboró: Ramón Holguín.

Lo anterior indica, una vez más, que el límite de la mampostería es superada por la fuerza aplicada; sin embargo, existe un gran adelanto con respecto a este rubro en la estructuración de la misión de Santa Cruz.

Para cerrar este sub-apartado, se presenta una tabla que relaciona las proporciones de los elementos estructurales con las cargas resistentes de los mismos. A partir de esta tabla, se aprecia que la única relación proporcional exacta la tiene el peralte de la viga con el ancho del muro; por lo que se cree que sí existió un proceso de proporción en el diseño del edificio, (ver tabla XXVII).

Tabla XXVII					
Misión: Santa Cruz de Tarahumares					
Sistema constructivo	Resistencia	Proporción con respecto al ancho de la nave	Proporción con respecto a la altura de los muros	Proporción con respecto al ancho de muros	Proporción con respecto al peralte de la viga
Cimentaciones	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado
Apoyos continuos	18,000 Kg.	1: 4.4	1:7	NA	1:5
Viguería	5.30 Kg/cm ²	1: 21.5	1:34.36	1:5	NA

Tabla XXVII. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de Santa Cruz de Tarahumares , Fuente: Ramón Holguín

Relación con el fenómeno Centro/Periferia

A manera de conclusión de la revisión hecha al templo de Santa Cruz de Tarahumares, es necesario apuntar que esta unidad de análisis cumple con una serie de adelantos importantes en cuanto a la tecnología de los elementos constructivos, así como de los formales.

Confrontando la misión a misión jesuita del septentrión novohispano, la cual era compuesta por los espacios: educativos.- talleres y atrio; administrativo.- salones de cabildo y casa del misionero; culto, iglesia, sacristía y atrio; servicios.- cocina, corral, pilas, aljibes, bodega, huerta y cementerio; y, finalmente de vivienda.- aposentos del misionero, dormitorio de soldado y servidumbre, refectorio y baños. Se puede decir que el conjunto de Santa Cruz tenía mayores usos, tales como los educativos y más áreas para alojar habitantes, por lo que se demuestra su importancia como centro administrativo y espiritual del rectorado.

En cuanto a la cuestión formal del templo, se tiene que recordar que el edificio precedente contaba con las siguientes características: el templo era de una sola nave de ábside poligonal con una relación ancho/largo de la nave de 1:5, con un largo de 30 varas y un ancho promedio de seis varas; espesores de muro que van de una vara a una vara con un codo con ubicación del baptisterio hacia el oriente; y una disposición de la nave de norte a sur.

Al comparar este modelo de la misión del septentrión, se tiene que Santa Cruz de Tarahumares cuenta con un cambio significativo en su forma, presentando una planta de cruz latina y muros de mayor espesor y altura. Más destacado aún, son las funciones, ya que no solo contaba con los espacios típicos mencionados, sino tenía un partido arquitectónico similar al de los colegios jesuitas³⁰.

Se tiene entonces, que la unidad estudiada pertenece a un estado arquitectónico avanzado; es decir, que había logrado superar el estado primitivo o temporal de este tipo de edificaciones, teniendo un diseño basado en estructuras constructivas y

³⁰Partiendo de lo observado en los Colegios de San Luis Gonzaga en Zacatecas y el de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán, éstos cuentan con una planta que sigue la forma cuadrada usando el patio central como el espacio articulador entre las distintas dependencias. Una de las particularidades de estas edificaciones jesuitas es que en la planta inferior se manejan portales y, en la superior, los deambulatorios y corredores están cerrados por muros dejando solo ventanas que dan hacia el patio. Francisco Javier Fuentes Farías, El Colegio de la Compañía de Jesús de Valladolid 1578-1773, Diseño Ambiental e Instalaciones, Morelia, Tesis para obtener el grado de Maestro en Arquitectura, Investigación y Restauración de Sitios y Monumentos, UMSNH-Facultad de Arquitectura, 2002, p. 14

funcionales, permanentes.

En lo que respecta a los cambios en los sistemas constructivos, Santa Cruz de Tarahumares presenta muros de adobe con aparejo flamenco; siendo este tipo de acomodo de adobe el que se registra más temprano en la misión de San Felipe del Río Conchos, datando de 1640 a 1650. En el caso de pilastras que soportan a los arcos torales, la misión emplea ladrillo con aparejo flamenco, destacando el uso de ladrillo en un periodo muy temprano (1690 a 1723).

En lo correspondiente a las cubiertas, cuenta con los mayores cambios en comparación de la misión tipo del septentrión, destacando la incursión de jabalcones simulando una bóveda deprimida; con esto se concluye que Santa Cruz de Tarahumares, provee cambios importantes en todos sus sistemas constructivos que los vistos en las misiones antecedentes.

A partir del análisis de este edificio, se puede establecer que existieron tres etapas importantes en la evolución del uso de la mampostería en muros: la primera de ellas, se trata del uso de la mampostería de piedra irregular asentada con mortero de arcilla o cal, para luego dar paso a la mampostería de adobe con aparejo flamenco y, finalmente, el uso de mampostería de ladrillo en apoyos aislados.

San Francisco Xavier de Satevó

Historia

Al igual que Santa Cruz de Tarahumares, San Francisco Xavier de Satevó fue fundada por los padres José Pascual y Jerónimo de Figueroa posteriormente a aquella que dio origen al Rectorado, San Felipe de Río Conchos. Si bien, este puesto de evangelización fue instaurado para 1639 para la pacificación de los tarahumares radicados en las riberas del Río San Pedro, según lo aconsejado por el P. Juan de Heredia, se sabe que funcionó de manera intermitente durante los primeros años de su establecimiento debido a la rebelión tarahumar de 1648³¹.

A principios del mes de diciembre de 1639, se erige la cruz misional en uno de los valles del río San Pedro, cuyo nombre indígena era Satevó, que en lengua castellana significa Arenal, quedando constituido el territorio misional por una serie de valles con áreas de pastizales y aguajes que iban desde la misión hasta una ranchería que con el tiempo se conocería como el pueblo de visita de San Francisco de Borja. Cabe mencionar, que una de las características más significativas de este centro de evangelización, en cuanto a su ubicación, era que se podría considerar como un puesto limítrofe entre la acción evangelizadora franciscana, pues éstos atendían a los indígenas Conchos, encontrándose a menos de 5 kilómetros, cuestión que probablemente ayudó a la experiencia misional del padre Virgilio Máez, quien se ocupó de Satevó en sus inicios³².

Hacia 1641, durante una nueva inspección realizada por los jesuitas José Pascual y Nicolás Cepeda en compañía del capitán Juan Barraza, con la intención de asentar definitivamente el Rectorado de la Baja o Antigua Tarahumara, se reporta que Máez ya tenía un buen trabajo entre los tarahumares en su misión, en el cual se incluía el

³¹Zacarías Márquez, *Op. cit.* p. 112.

³²Ibidem, p. 113.

templo. Muestra de ello, es el reporte del dicho capitán que en palabras de Márquez Terrazas dicta:

[...] Tan domésticos, ya que con ser tan nuevos y bozales; salieron todos en emboscada a caballo [...] con muchos festejos y alegría y habiendo dispuesto los arcos y al entrar a la iglesia que, dos o tres días, se había acabado; con admiración de cuantos la ven; Así por haber quedado hermosa y grande y bien dispuesta, que es de vigería y canes [...] entran en la iglesia tan curiosa y con un retablo tan bueno del milagroso San Francisco Javier [...]³³

Con esta descripción se tiene, entonces, que para 1641 ya se tenía un templo que, por lo visto en el capítulo de cronotipología, se puede presumir era un templo perteneciente a una etapa del jesuítico primario, sin grandes muros y vigería cuya escuadría iba más tendiente al cuadrado que al rectangular.

Pero este templo no duró mucho tiempo en pie, ya que en 1648 estalló la primera rebelión tarahumar quienes cayeron sobre las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara, quemando y destruyendo la misión de Satevó y la casa del padre³⁴. Es destacable, que durante esta rebelión y la siguiente en 1651, San Francisco Xavier de Satevó fue considerado un punto estratégico en donde el gobernador de la Nueva Vizcaya se asentó tras la muerte de los cabecillas rebeldes, logrando con ello la paz en la región³⁵.

No fue hasta 1665 cuando la Compañía de Jesús manda al padre Juan Sarmiento con la consigna de restaurar la misión y reconstruir el templo, lo cual fue dificultoso debido a la epidemia de 1666 que despobló casi por completo Satevó³⁶. Teniéndose en 1668 una mención en la cual se especifica que se bendijo la nueva capilla de San Francisco Xavier; sin embargo, la residencia de los misioneros tardaría en edificarse³⁷.

³³ *Ibidem*, *Op. cit.* p. 114

³⁴ Paul Roca, *Op. cit.* p. 108

³⁵ Zacarías Márquez, *Op. cit.* p. 115

³⁶ Paul Roca, *Op. cit.* p. 109

³⁷ Peter Masten, *Op. cit.* p. 134

Corroborando este informe, se tiene que para 1678 el visitador Ortiz menciona:

[...] no obstante a los desvelos y afanes de sus ministros que al presente es Juan Sarmiento [...] La iglesia como antigua y hecha en el rigor de las guerras [...] está con no muy buena disposición, aunque es capaz y tiene algunos ornamentos; pero hoy están actualmente haciendo otra de mejor fábrica y más capaz, que es necesario lo sea por la muchedumbre de gente que hay en él [...] pues son quinientas y diez y seis personas de administración.³⁸

Lo que permite establecer, que para 1668 se inicia el proyecto constructivo de un nuevo edificio del templo que en 1678 sigue en construcción. Ahora bien, el 31 de julio de 1715, en la fiesta de San Ignacio de Loyola, llega a la misión el obispo de Durango, mismo que celebra misa en el nuevo templo y quien lo describe en un estado que bien podría ser catedralicio³⁹, quizás, esto último por el coro de niños tarahumares que lo recibió y cantó la misa en latín.

La edificación de la misión permaneció así hasta 1753, momento en que es secularizado y otorgado al obispado de Durango. No se tienen más noticias de la misión hasta el periodo de la revolución, en donde mencionan que “la iglesia se incendió y las torres originales fueron destruidas por Francisco Villa, siendo el templo restaurado aproximadamente en 1947”⁴⁰, dato que no tiene registro en archivo, solo por tradición oral del hecho.

Hacia 1990, el entonces gobernador del Estado C.P. Francisco Barrio manda construir una nueva portada para el templo, cuya corriente estilística rompe por completo con el del arte jesuita virreinal, poniendo un frontis basado en dos columnas gigantes de orden toscano que sostienen una especie de entablamento y sobre éste un frontón mixtilíneo. Fuera de estas modificaciones a la portada, el templo no cuenta con más cambios significativos.

³⁸Zacarías Márquez, *Op. cit.* p. 116

³⁹Paul Roca *Op. cit.* p. 110 y Zacarías Márquez, *Op. cit.* p. 116.

⁴⁰Comunicación personal con el Sr. Mario Álvarez Tarango, en ese momento presidente municipal de Satevó, julio 2010.

Para concluir este apartado, se presenta una tabla que contiene y resume los datos históricos más importantes para la comprensión del proceso edificatorio de la misión de san Francisco Xavier de Satevó, (ver tabla XXVIII).

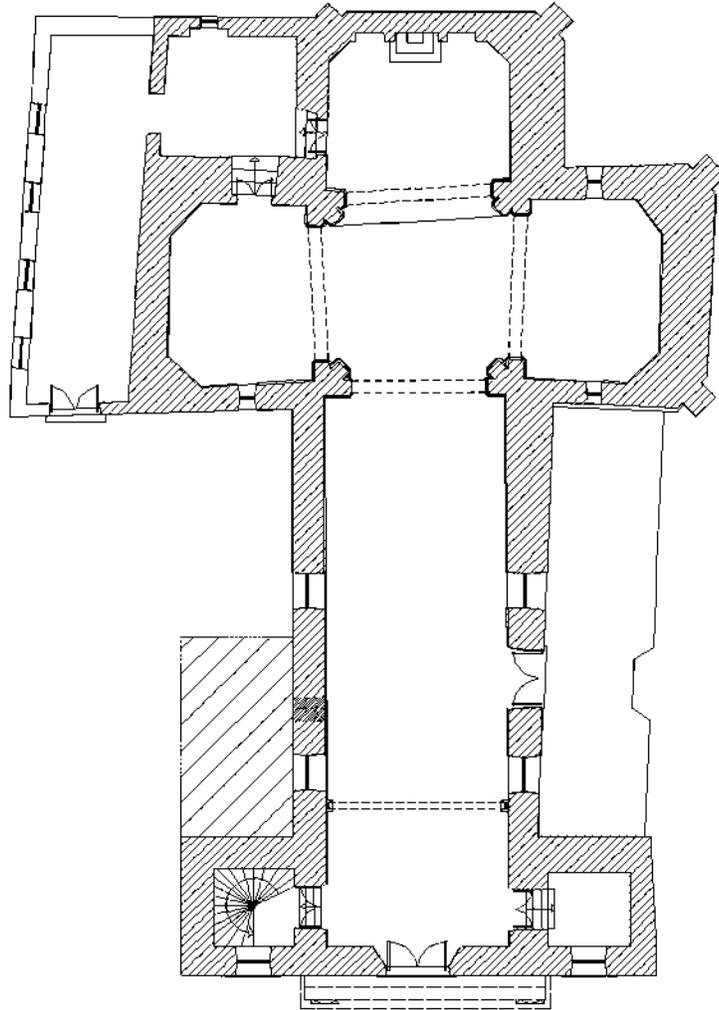
Tabla XXVIII	
Año	Suceso
1639	Se funda el emplazamiento de la misión de San Francisco Xavier de Satevó
1641	Se tiene construido el templo de buena manufactura de vigería y canes, con la supervisión del P. Máez.
1648	La misión prístina es quemada y derribada por la primera rebelión tarahumar.
1668	Se inicia la construcción de un nuevo edificio para el templo de mayores dimensiones que el primero, aunque este último sigue en funcionamiento.
1678	Esta en proceso la construcción de un nuevo templo más grande y de mejor fábrica.
1715	Se tiene terminado el nuevo templo con un aspecto notable y es cruciforme.
1947	Se reconstruye parte del templo incendiado durante la revolución, se dice que son las torres.
1990	Se cambia el pavimento de la nave del templo y se construye una nueva portada a base de cantería labrada.

Tabla XXVIII. Datos constructivos del templo de San Francisco Xavier de Satevó entre los años de 1639 y 1990 Elaboró: Ramón Holguín.

Descripción

La misión, está constituida actualmente por un conjunto compuesto de dos edificaciones: el templo y la casa cural. Dado a que esta última es de reciente edificación, se deja fuera del análisis aquí presentado. Si bien, dentro del área que compone el conjunto misional solo se destaca el edificio del templo, aún existe el terreno completo que este conjunto llegó a ocupar en algún momento; según lo observado en campo el grupo de edificios se disponía de la siguiente manera: hacia el poniente se encontraba la casa del padre, la bodega, la casa del soldado y de la servidumbre; hacia el oriente, quizás, algún portal o barda que hacía de barrera visual entre lo sucedido dentro de la misión y el atrio. Hacia el sur, se encontraban los corrales de gallinas y demás animales; finalmente, hacia el norte se encontraba

el templo, el cual constaba, y aún cuenta, con la sacristía y el atrio, aunque ya sin muro. Al centro de las construcciones estaba la huerta, en donde hoy está la casa cural y el jardín, (ver figs. 78 y 79).



Planta Arquitectónica Baja

San Francisco Xavier de Satevó



Figura 78. Vista del conjunto, en donde se aprecia la huerta y parte de lo que se ha denominado Sala Capitular.
Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.

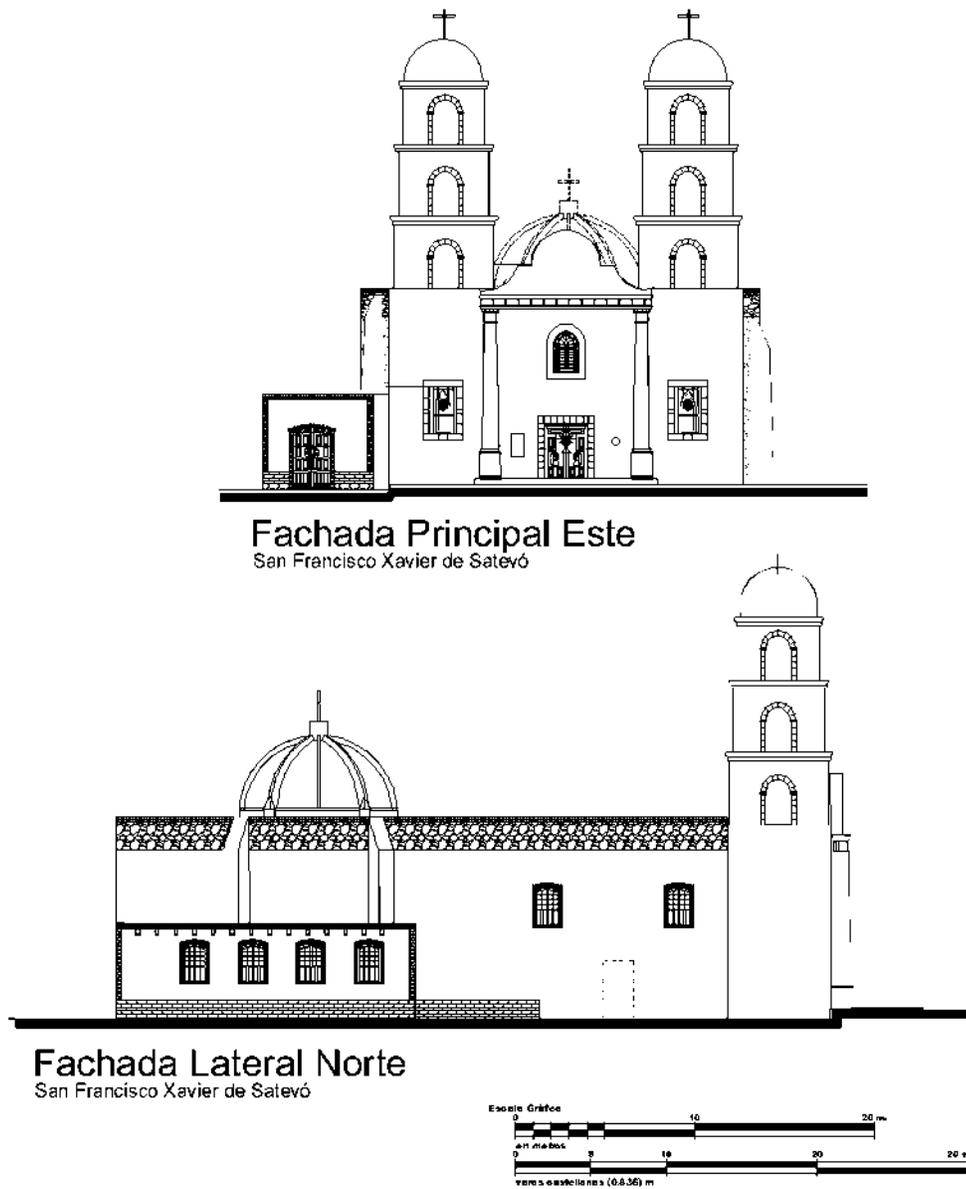


Figura 79. Fachada este y Norte del templo de San Francisco Xavier de Satevó. Archivo: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.

El templo, al igual que Santa Cruz, tiene una planta de cruz latina y se emplaza de manera oriente-poniente; la cruz es de una sola nave, con coro a los pies de dicha cruz. Los brazos del transepto se distinguen por tener sus esquinas ochavadas, éstas originalmente contaban con capillas o retablos sin saber a la fecha a quién se dedicaban (ver fig. 80).



Figura 80- Planta arquitectónica del templo de San Francisco Xavier de Satevó
Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.

Al lado del acceso principal, adosadas al norte y sur de la nave, están dos espacios que, tal vez se pretendieron emplear como capillas, siendo en realidad espacios generados por las torres y que actualmente no tienen función alguna más que de bodegas; solo que en una de ellas, la sur, se aloja el acceso a la torre del campanario. El presbiterio está ubicado, como es común en estas construcciones, en el poniente y es cerrado con un ábside recto. Sin embargo, dicho elemento ya no cuenta con el altar original, cuyas características eran la del ciprés, pues así lo denota la siguiente imagen, (ver fig. 81).



Figura 81. Imagen que muestra el presbiterio y el altar a manera de pequeño ciprés. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez, S/A

En cuanto a los accesos, el único con el que cuenta el templo es a través del frontispicio y el cual se reconoce como el acceso principal, (ver fig. 82), mas sin embargo, existe la comunicación indirecta a través del presbiterio hacia la sacristía, que a su vez comunica a un salón que da directamente a la huerta, (ver fig. 83). Dicho salón se encuentra al suroeste y su función, quizás, era la de Sala Capitular, cuyo acceso solo se da por la huerta o por la sacristía como ya se mencionó anteriormente.



Figura 82. Toma fotográfica que muestra el acceso principal del templo. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010



Figura 83. Vista del acceso secundario a través de la Sala Capitular. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.2010.

El acceso a los campanarios, como ya se dijo, se realiza por medio de la torre sur a través de una escalera de caracol de planta cuadrada, fabricada en herrería y madera, misma que comunica tanto al coro como a la cubierta, esta última es de fábrica moderna, no teniendo datos de cómo era constituida la original (ver fig. 84).



Figura 84. Fotografía que muestra la escalera de acceso al coro y campanarios.
Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C, 2003.

Con respecto a los campanarios, se ubican tanto en el noreste como al sureste de la iglesia, ambos constituidos de tres cuerpos y remate hemisférico. Aunque en su configuración original probablemente solo existía una, la sureste, que era de un solo cuerpo y, que por lo común de este las torres misionales jesuitas, era de cubierta plana, (ver fig. 85). Por torre, se tienen doce barbacanas rectangulares rematadas con un arco, en cuyo eje sobresalen molduras de ladrillo, (ver fig. 86).



Figura 85. Contrapicado de torre Sur. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2003

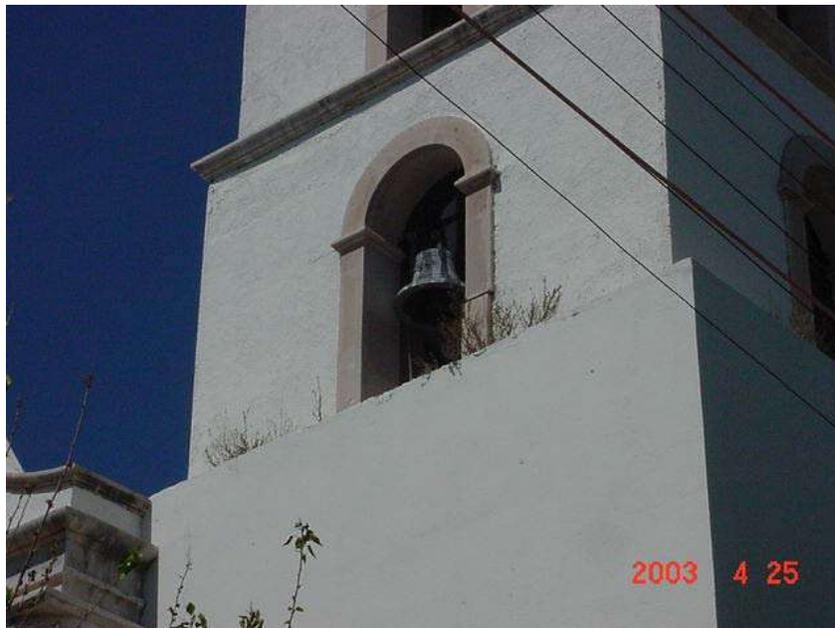


Figura 86. Imagen de los remates de los cuerpos por molduras de ladrillo aplanado y chapa de cantería. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2003.

En cuanto a los alzados, se puede decir que el frontispicio está compuesto por tres calles una y un cuerpo. Las calles laterales, son los cuerpos de las torres que se muestran por demás sobrias; en el caso de la calle central, por ser donde se ubica el acceso, tiene apenas ornatos y estos constan de dos columnas gigantes de orden toscano rematadas por un entablamento sencillo y, sobre éste, un frontón mixtilíneo. Cabe mencionar, que la puerta de acceso está cerrada por un dintel de madera y que actualmente, en conjunto con las ventanas de las capillas laterales en el pie de la cruz latina, se encuentra enchapada de cantería. Sobre la puerta se encuentra la ventana coral de manera rectangular y cerrada por un arco de medio punto, sin embargo, por registros fotográficos se sabe que ha sido modificada en su proporción y forma, ya que la primitiva era de forma casi cuadrada y cerrada de forma oval, (ver figs. 82 y 87).



Figura 87. Figura que muestra el estado del templo en 1983. Fuente: Catálogo Nacional de Monumentos INAH.

En las fachadas norte y sur, existen solo las ventanas de la nave y el transepto, teniendo como único elemento decorativo el pretil realizado en ladrillo; no obstante, según los registros consultados, en la fachada sur de la misión prístina existían una especie de hornacinas con peanas y doseletes que, tal vez, servían durante las procesiones, (ver fig. 88). La fachada oeste corresponde al ábside, el muro testero de la sacristía y sala capitular. Con respecto a esta última, se tiene que en su fachada sur cuenta con cuatro ventanas de proporción cuadrada y cerradas por un arco escarzano, cuya molduración es de ladrillo, (ver fig. 89 y 83).



Figura 88. Imagen donde se aprecia un nicho u hornacina en el muro sur del templo. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A.



Figura 89. Toma fotográfica en donde se percibe el molduramiento de ladrillo de las ventanas de la Sala Capitular. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A.

Con respecto a la cubierta, ésta es plana y se compone de vigería de pino, tapa y terrado. La vigería, descansa sobre canes o modillones de madera que dan volumen a la sección transversal, (ver fig. 90). Al igual que en Santa Cruz en el pcrucero se aloja la cúpula hemisférica, rematada por cuatro pináculos originales fabricados de lajas de piedra, (ver fig. 91).



Figura 90. Toma fotográfica en donde se percibe el molduramiento de ladrillo de las ventanas de la Sala Capitular. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A.



Figura 91. Imagen que presenta la cúpula del crucero. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2011.

Con la finalidad de iluminar el espacio del templo, se disponen dos ventanas por cada muro lateral, las cuales tienen una proporción dos a uno. Asimismo, se tiene la luz del óculo coral y aquella que es captada por los barbacanes de la cúpula del transepto. Para la entrada de luz de la sacristía, se tienen cuatro ventanas de proporción rectangular que son enmarcadas por ladrillo. Como puede verse, la iluminación de los espacios es muy parecida a la de Santa Cruz, siguiendo un modelo a partir de la simetría.

Finalmente, se puede decir que los espacios del templo han sido modificados mínimamente, aunque ya no existen los edificios complementarios de la misión como lo son: la casa cural, la cocina, caballeriza y corrales. En lo que respecta a las fachadas se pueden apreciar los cambios que se han realizado a al estilo y materiales de la misma, sin afectar por ello la lectura global de la misión.

Sistemas Constructivos

Siguiendo con el orden establecido, se procedió a detallar los sistemas constructivos utilizados en san Francisco Xavier.

Cimentaciones

Como ya se dijo, es común en estos edificios que los cimientos son muros de carga elaborados de mampostería de piedra irregular asentada con morteros de arcilla. Al igual que la anterior misión, la geometría de este elemento es considerada como la continuación del muro de adobe sin sobre ancho.

Apoyos

Continuos

Los muros de la edificación, excluyendo los de las torres, son de mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla. Teniendo que las dimensiones del adobe sonde 3 Palmos y 3 Dedos x 1 Palmo x 3 Dedos aprox. (0.55 x 0.38 x 0.13 m) con una junta de un Dedo (0.07m) aparejados de manera flamenca. La altura de estos apoyos es de 11 Varas y 1 Palmos (9.02 m) y el ancho de 1 vara 3 palmos (1.5 m.). Los muros de las torres son: de piedra en su base y ladrillo en los dos cuerpos.

Aislados

En lo correspondiente a los apoyos aislados, estos se componen por pilastras adosadas del orden toscano de 3 Palmos y 1 Dedo x 2 Palmos y 2 Dedos de sección (0.68 x 0.53 m. aprox.). Dichos elementos son rematados por capiteles a

partir de los cuales arranca el salmer del arco. Éstas están conformadas por sillares o semi-sillares de roca riolítica asentadas con mortero de cal-arena y los cuales muestran vestigios de escritura jesuítica haciendo mención a los primeros generales y santos de la Compañía, (ver fig. 92).



Figura 92. Toma de las pilastras de crucero, donde se aprecia el uso de sillares de cantería. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2010.

Cubiertas

El sistema de cubierta de la edificación, se encuentra constituido por vigas de sección rectangular de dimensiones de 11"x 7", mismas que en su apoyo cuentan con un modillón de madera, buscando con ello darle una mayor sección en el área donde el cortante es más crítico, (ver fig. 90); el conjunto de modillón y viga va apoyado sobre los arrastres, los cuales tienen una terminación del tipo arrocabe que sobre sale del paramento. Sobre el sistema de viguería se disponen las tapas y, sobre éstas, el terrado a base de arenas, arcillas y limos recubierto por una capa de mortero cal-arena de 1 Dedo de sección.

Ahora bien, la bóveda del transepto de San Francisco Xavier es la única que sobrevive de su tipo dentro de las misiones del Rectorado. De geometría hemisférica, acostillada o reforzada y fabricada en mampostería de piedra regular asentada con mortero de cal-arena, la cúpula se desplanta en un tambor elaborado mampostería de piedra irregular (ver fig. 93). Las dimensiones de este elemento son: diámetro de 9 Varas y 3 Palmos (8.3 m.) y una altura de 5 Varas y 1 Palmos (4.42 m.) aproximadamente.



Figura 93. Vista de la cúpula, donde se aprecia el trabajo de cantería semi-labrada a partir de rocas riolíticas irregulares. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2007.

Cerramientos

En este trabajo, por ser más orientado al análisis de los sistemas constructivos pertenecientes a la estructura del edificio, se ha creído conveniente tomar como cerramientos a los arcos torales, cuyas características en San Francisco Xavier son las siguientes: dovelados formados por 52 dovelas de 15.5 cm de extradós; 13.3 cm de intradós y 55 cm. de peralte; más la clave de iguales características que las dovelas. Al igual que Santa Cruz, no existe salmer como tal, arranca en dovela con la misma proporción, (ver fig. 94).



Figura 94. Imagen de la enjuta de un arco toral, donde se aprecia el tamaño de dovelas y la ausencia de salmer. Fuente: Archivo Ramón Holguín

A través de la prospección de los sistemas constructivos de la misión de San Francisco Xavier de Satevó, su historia y con los datos cronotipológicos se presenta el modelo murario de los estratos constructivos del edificio, (ver fig. 95).

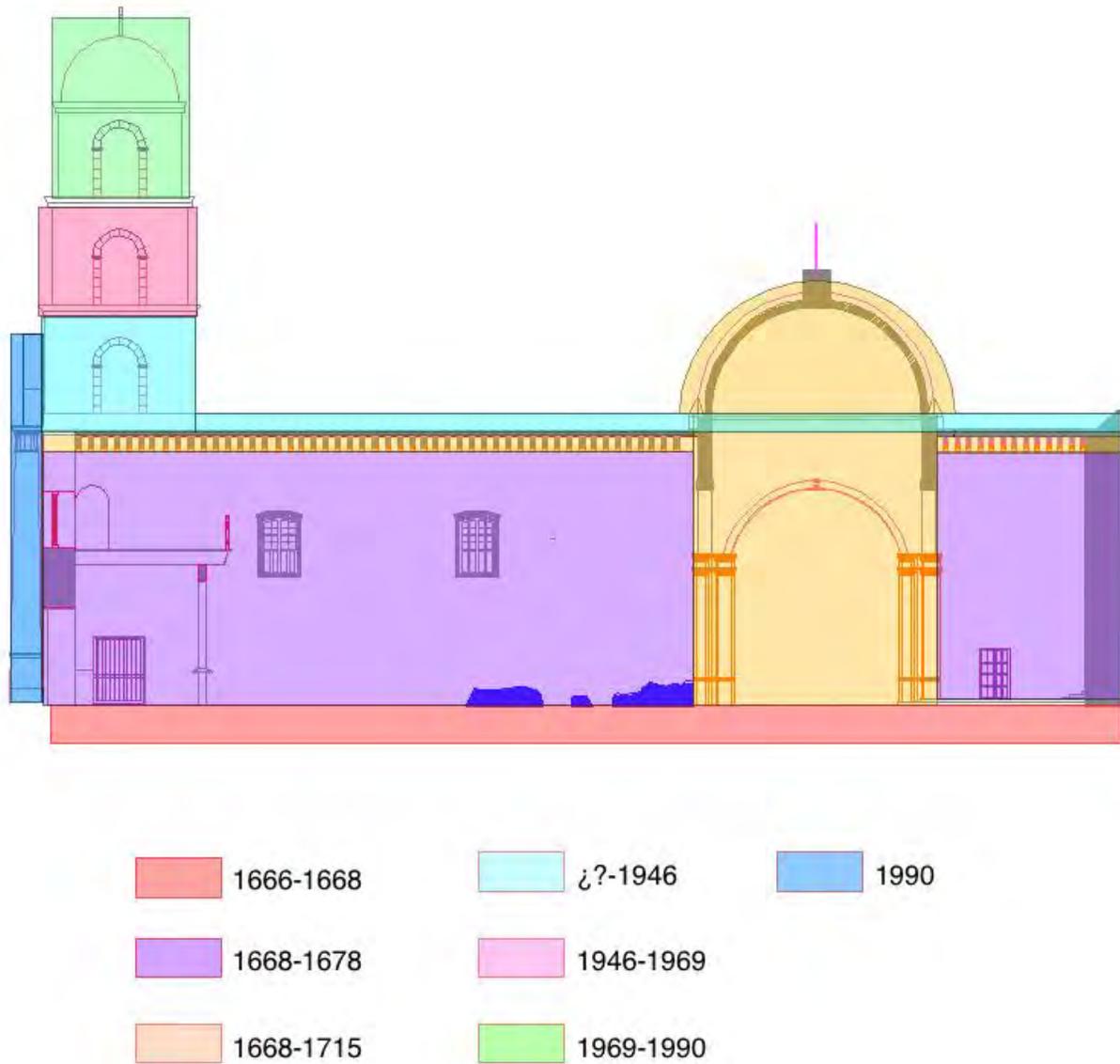


Figura 95. Etapas constructivas por año de la Misión de San Francisco Xavier de Satevó. Elaboró: Ramón Holguín.

Configuración Estructural

Vistos los sistemas constructivos, toca el turno de entender la misión de San Francisco Xavier a partir de su configuración estructural. Como dicta a metodología, se comienza esta sección presentando el diagrama de cuerpo libre de la edificación, (ver fig. 96).

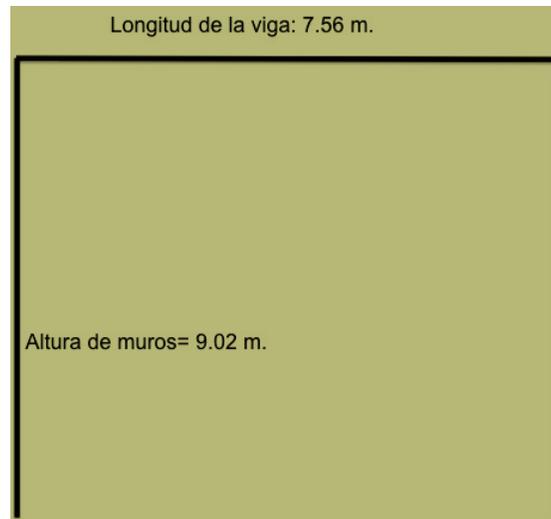


Figura 96. Diagrama de cuerpo libre del edificio. Elaboró: Ramón Holguín.

Para determinar las características de trabajo que el edificio, se prosigue con el establecimiento del modelo de cargas presentes en el edificio.

Cálculo de cargas:

Carga por acabado de cubierta

$$\text{Mortero Cal-Arena } (1.8 \text{ Ton/m}^3)(.0525 \text{ m})=$$

$$0.094 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{que en Kg/m}^2 = \underline{94.5 \text{ kg/m}^2}$$

Carga por terrado

$$\text{Relleno de arcilla compactado } (2.2 \text{ Ton/m}^3)(0.64\text{m})=$$

$$1.41 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Que en Kg/m}^2 = \underline{1410 \text{ kg/m}^2}$$

Carga por tapa

$$\text{Raja de Táscate } (0.65 \text{ Ton/m}^3)(.0525\text{m})=$$

$$0.034 \text{ ton/m}^2$$

$$\text{Que en Kg/m}^2 = \underline{34 \text{ kg/m}^2}$$

Peso propio de la viga

Madera de pino seca $(0.75 \text{ Ton/m}^3)(0.2794 \text{ m} \times 0.1778 \text{ m}) = 0.0372 \text{ ton/ml}$ que en $\text{Kg/m}^2 = \underline{37.20 \text{ kg/ml}}$

Ahora bien, para obtener la carga por metro lineal se debe considerar el área tributaria de cada viga.

$A_t = 0.279 \text{ m.} \times 7.56 \text{ m.} = 2.10 \text{ m}^2$

La viga tiene una carga uniformemente distribuida.

Obteniendo la carga se suman los pesos por m^2 obtenidos anteriormente:

$$94.5 \text{ kg/m}^2 + 1410 \text{ kg/m}^2 + 34 \text{ kg/m}^2 = 1538.5 \text{ kg/m}^2$$

Tomando en cuenta el área tributaria:

$$(1538.5 \text{ kg/m}^2)(2.10) = 3,230.85 \text{ Kg}$$

La carga por metro lineal es de 427.36 Kg/ml , que al adicionarle el peso por metro lineal de la viga se obtiene una carga de: 465 Kg/ml

Análisis de la vigería

Se tiene que la viga cargada de la siguiente manera, (ver fig. 97):



Figura 97. Viga uniformemente carga y simplemente apoyada. Elaboró: Ramón Holguín.

A partir de las ecuaciones de la estática se obtienen los siguientes diagramas de momentos y cortantes (ver fig. 98).

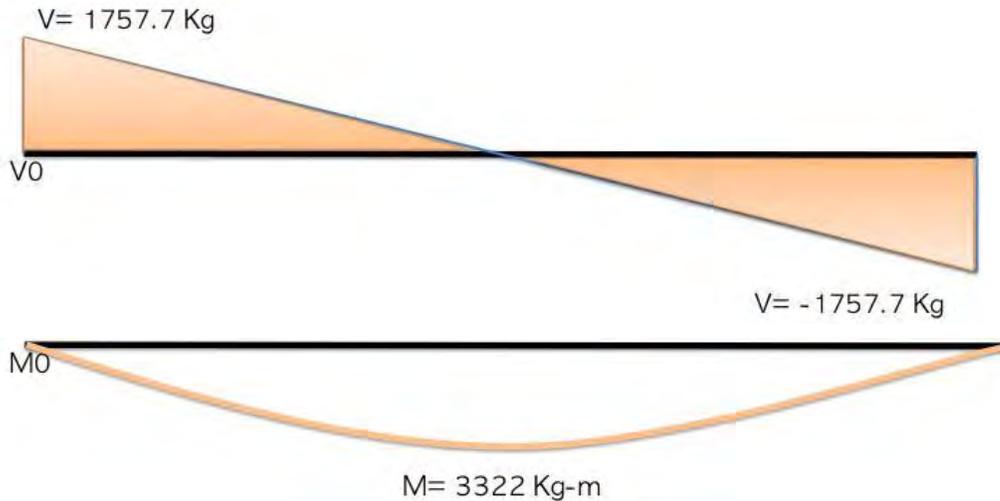


Figura 98. Diagramas de cortante y momentos. Elaboró: Ramón Holguín.

Se procede a calcular los esfuerzos de trabajo de la viga, para ello se emplea la ecuación de esfuerzo por flexión.

S es:

$$S = \frac{(17.78)(27.94)^2}{6}$$

Por lo que $S = 2,313.30 \text{ cm}^3$

Entonces:

$$f = \frac{(332,200.0 \text{ Kg} - \text{cm})}{(2,313.30 \text{ cm}^3)}$$

$$\underline{f = 143.6 \text{ Kg/cm}^2}$$

Si a este esfuerzo actuante se le compara con el esfuerzo permisible de la madera considerada se tiene que el resultado obtenido queda por debajo de lo establecido en reglamentos:

$$60 \text{ kg/cm}^2 < 143.6 \text{ Kg/cm}^2$$

La viga del edificio estudiado está trabajando en al 240% de su capacidad portante.

Ahora si se analiza la viga por cortante se observa que esta tiene un trabajo de un 19% a partir de la ecuación de esfuerzo cortante máximo:

$$v_{\max} = \frac{3(1757.7 \text{ Kg})}{2(27.94 \text{ cm})(17.78 \text{ cm})}$$

$$V_{\max} = \underline{1.76 \text{ Kg/cm}^2}$$

Comparado con el esfuerzo cortante permitido:

$$1.76 \text{ Kg/cm}^2 < 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Asimismo, se revisa el trabajo de la vigería por aplastamiento debido a las fibras normales al cortante, esto se realiza a partir de la ecuación:

$$V_{\text{ap}} = \frac{V}{A}$$

Sustituyendo se obtiene la siguiente magnitud:

$$V_{\text{ap}} = \frac{(1757.7 \text{ Kg})}{(27.94 \text{ cm})(17.78 \text{ cm})}$$

$$V_{\text{ap}} = 3.53 \text{ Kg/cm}^2$$

Que al ser contrastado por el esfuerzo máximo en compresión de fibras normales se observa que la viga trabaja en un 50% de su capacidad total, ver confrontación.

$$3.53 \text{ Kg/cm}^2 < 7 \text{ Kg/cm}^2$$

A manera de reflexión, se observa que el sistema de viguería del edificio trabaja entre el 50% y el 250% de su capacidad total, teniendo una estructura bastante inestable en cuanto a cubierta, por lo que se cree que la dimensión del terrado debía ser menor al recogido durante el levantamiento en campo o bien que los valores de cálculo son conservadores, por lo que probablemente la capacidad de carga son mayores o los pesos volumétricos menores a los obtenidos en la bibliografía. Sin embargo, se puede concluir que la estructura de este edificio es llevada al límite, por lo que el conocimiento del comportamiento estructural era mayor o, cuando menos, más predecible al momento de edificar San Francisco Xavier de Satevó que en Santa Cruz.

Análisis de apoyos continuos

Igualmente que en el análisis aplicado en Santa Cruz, se procede a analizar los muros de carga.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$$R_x = (1757.7 \text{ Kg})(2 \text{ vigas/ml}) = 3515.4 \text{ Kg}$$

Carga por sobrecarga de coro

$$R_{xc} = (3515.4 \text{ Kg}) (.30) = 1054.6 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza axial de:

$$R_x = (3515.4 \text{ Kg}) + (1054.6 \text{ Kg}) = \underline{4570 \text{ Kg}}$$

Calculada la carga axial, se tiene un muro de mampostería de adobe arriostrado al centro por el sistema de coro.

Despreciando la excentricidad generada por la carga axial, entonces la ecuación de carga resistente queda de la siguiente manera:

$$Pr = (Fr)(f * m)(At)$$

Sustituyendo:

$$Pr = (0.60) \left(\frac{2\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) (15200 \text{ cm}^2) = 18240 \text{ kg}$$

Como se ve, las cargas de servicio quedan debajo de las resistentes, siendo solo el 25% de la capacidad de carga del edificio, quedando los muros con un uso mayor de la resistencia con respecto a Santa Cruz; es decir, en este templo fue más atrevido al cargar casi el doble a los muros. Dicha situación remite, nuevamente, a pensar que el comportamiento estructural de la misión es llevada un poco más allá que lo hecho en la anterior unidad analizada, aunque los cálculos aquí aplicados demuestran números excesivos. Se quiere agregar, a manera de aclaración al margen del estudio, que a partir de lo observado en campo, muchos de los muros así como de las vigas, cuentan con agrietamientos y fisuras, quizás, sea producido por el exceso de peso en el terrado. Finalmente se puede decir, y dado a que no se tomaron excentricidades como factores de empujes en el muro, que no se cree necesario realizar este tipo de análisis.

A manera de conclusión de la presente sección, se anexa una tabla que cuenta con la información más relevante del inmueble de la misión de San Francisco Xavier de Satevó, con respecto a las proporciones que guardan sus muros y distintos elementos estructurales. Al igual que San Cruz de Tarahumares, sólo guarda proporción las vigas con el ancho de los muros, lo que hace pensar que sí existió alguna regla en el proporcionamiento de estos, (ver tabla XXIX).

Tabla XXIX

Misión: San Francisco Xavier de Satevó					
Sistema constructivo	Resistencia	Proporción con respecto al ancho de la nave	Proporción con respecto a la altura de los muros	Proporción con respecto al ancho de muros	Proporción con respecto al peralte de la viga
Cimentaciones	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado
Apoyos continuos	18,240 Kg.	1: 5.5	1:7	NA	1:5
Viguería	143.6 Kg/cm ²	1: 27,6	1:34.42	1:5	NA

Tabla XXIX. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de San Francisco Xavier de Satevó, Fuente: Ramón Holguín

Relación con el fenómeno Centro/Periferia

Del análisis llevado a cabo a la edificación de San Francisco Xavier de Satevó, se puede concluir que esta unidad de análisis no cuenta con grandes adelantos en su estructuración o uso de los espacios. Si bien, en lo estructural se denota un cierto grado de destreza al momento de proyectar el comportamiento, éste no modifica o prevé posibles fallas por sobrecarga.

Por otro lado, al comparar el sistema formal de la misión con el modelo hipotético establecido en el capítulo I, se tiene que San Francisco Xavier es una misión que rompe con el modelo precedente. Por un lado, en la cuestión formal del templo, éste cuenta con una proporción de nave 1:4, con una forma de planta de cruz latina y un espesor de muros mayores teniendo 1 Vara 1 Codo y 1 Palmo, conservando los espacios auxiliares típicos de las misiones del septentrión, sin adopción de ningún otro tipo de espacio o actividad. Se tiene, entonces, que la unidad analizada pertenece a un estado arquitectónico avanzado; es decir, que habían logrado superar el estado primitivo y el permanente para presentar un modelo arquitectónico formal.

En lo que respecta a los cambios en los sistemas constructivos, se tiene que San Francisco Xavier presenta muros de adobe con aparejo flamenco. Este tipo de acomodo es igual que el de Santa Cruz, sin destacar elementos de otros materiales.

En lo correspondiente a las cubiertas, cuenta con menores cambios en comparación de la misión jesuita modelo del septentrión, es quizás un modelo repetido en muchas de las misiones inmediatas a Durango, cambiando únicamente la sección transversal de la viga y su longitud.

Finalmente, se puede decir que el templo de San Francisco Xaviera es uno de los ejemplos en donde se presencian cambios significativos pero no notables, salvo la cúpula y altura de muros en el Rectorado, asemejándose a Santa Cruz y a las misiones de Durango, pareciendo ser el paso intermedio entre estas dos.

Santa María de las Cuevas

Historia

En 1678 al realizar la inspección a San Francisco Xavier de Satevó, el visitador Ortiz Zapata redacta un informe diciendo que “[A] una legua hacia el occidente está una ranchería llamada de las Cuevas [Santa María, Santa Rosalía y San Antonio; los tres con la indicación *de las Cuevas*], no lejos del río San Pedro. Es sitio acomodado y apacible; sus habitantes aunque no tan frecuentes a las cosas de la iglesia”. Continúa diciendo “[...] mientras su majestad, es servido de des pachar limosna para que ponga ministro aparte [...] y consigna el que se acabe la iglesia y casa que hasta ahora está muy en sus principios”⁴¹.

Con estas palabras se registran las primeras descripciones de lo que posteriormente se convertiría en la Misión de Santa María de las Cuevas, cuyo edificio es, en nuestros días, uno de los más importantes para comprender la evolución artística que tuvieron las misiones en el norte de México⁴². Dicho puesto misional, tiene su origen en 1639, en el momento en que se establece la misión de San Francisco Xavier de Satevó pues ésta atendía dos pueblos de visita San Lorenzo y San Antonio de las Cuevas⁴³. Aunque en un apreciación personal, esta última debió pertenecer a los evangelizadores franciscanos quienes atendían a los indígenas Conchos, ya que por la ubicación y la advocación, además de las muy diferentes características de mano de obra en su fábrica observadas en campo, se cree mas acertado pensar en esta posibilidad.

No obstante, la acción jesuita se vio limitada en la zona después de la primera rebelión tarahumar, por lo que hasta 1678 se designa al padre Juan Sarmiento el restaurar el sistema misional de esta zona y reorganizar a los pueblos de visita; ello

⁴¹Zacarías Márquez, *Op. cit.*, p. 116

⁴²La anterior afirmación se basa en los múltiples reportes y artículos hechos por la Dra. Clara Bargellini sobre el arte en las misiones del Septentrión Novohispáno.

⁴³Zacarías Márquez, *Op. cit.*, p. 127

incluía la construcción del templo de Santa María de Cuevas. Dicha acción, fue iniciada por el padre antes mencionado dejando la obra del templo poco menos que terminada, ya que más tarde el jesuita Domingo Lizarrálde menciona que la única construcción en el conjunto es el templo⁴⁴.

Hacia 1692, Santa María es considerada como cabecera independiente de Satevó dejando al padre Sebastián Pardo como encargado. No obstante, Pardo estuvo solo un año en la misión por lo que Santa María de Cuevas vuelve a ser pueblo de visita de Satevó, hasta la llegada de Luis Mancuso⁴⁵.

Al momento en que Lizarrálde pasa la batuta al jesuita Luis Mancuso, mismo que estuvo a cargo de la misión hasta 1728, se le encarga la construcción de la sacristía, la casa de los curas y el aderezamiento del edificio⁴⁶. Cabe mencionar que Mancuso fue gran precursor del Colegio de Nuestra Señora de Loreto en Chihuahua, por lo que su estancia alternó entre Santa María de Cuevas y la hoy capital del estado.

Para 1748, el misionero a cargo de Santa María es Felipe Calderón quien está en el puesto hasta 1751, siendo relevado por Felipe Rico quien finalmente entrega la misión a la diócesis de Durango en 1753, teniéndose como única descripción del templo como que es "Suficientemente grande"⁴⁷. Durante la secularización, se decide que la misión sea curato independiente de Satevó y que sus pueblos de visita fuesen San Lorenzo y Santa Rosalía; no obstante, para 1758 es supeditada a San Lorenzo⁴⁸.

⁴⁴Cfr. Zacarías Márquez, *Op cit.* p. 127 y Paul M. Roca, *Op cit.* p. 115

⁴⁵Paul M. Roca, *Op cit.* p. 115

⁴⁶*Ibidem.*

⁴⁷*Ibidem.*

⁴⁸Zacarías Márquez, *Op cit.* p. 127

Un dato interesante de esta misión, en conjunto con San Francisco Javier de Satevó, es que compartían una pugna, en su labor productiva, con Valerio Cortés del Rey quien mantenía tierras de pastoreo de cabras y ovejas cercanas a las de las misiones, lo cual produjo mermas en la producción agrícola⁴⁹.

Al igual que se ha venido haciendo, los datos históricos de la misión son concentrados en un tabla que facilita su lectura para ser empleado en la cronotipología de sistemas constructivos, (ver Tabla XXX).

Tabla XXX	
Año	Suceso
1639-¿?	Se funda el emplazamiento de la visita denominada Santa María de Cuevas dependiente de la misión de San Francisco Xavier de Satevó
¿?-1648	Durante la rebelión tarahumar , la zona queda abandonada y es
1678	El visitador Ortiz Zapata redacta un informe pidiendo que se ponga ministro aparte [...] y consigna el que se acabe la iglesia y casa que hasta ahora está muy en sus principios”.
1678-¿?	El padre Domingo Lizarrálde inicia la construcción del templo y la casa y la deja casi concluida; terminándola el padre Luis Mancuso.
1692	La misión, quizás, puede haber sido ya terminada y es establecido como curato separado de Satevó, llegando el padre Sebastián Pardo
1696-1723	Llega Luis Mancuso como remplazo de Pardo, y es a él a quién se le atribuye la conclusión del edificio de la Misión de Santa María de las Cuevas.
1753	La misión es secularizada y en el inventario se menciona únicamente que es lo suficiente grande.
Nota	Es, tal vez, el templo que se conserva de manera más fiel al estado en que lo dejaron los jesuitas, ya que aún cuenta con su entablado superior completo y los muros completos con pintura mural de la época.
Tabla XXX. Datos constructivos del templo de Santa María de las Cuevas entre los años de 1639 y 1753 Elaboró: Ramón Holguín.	

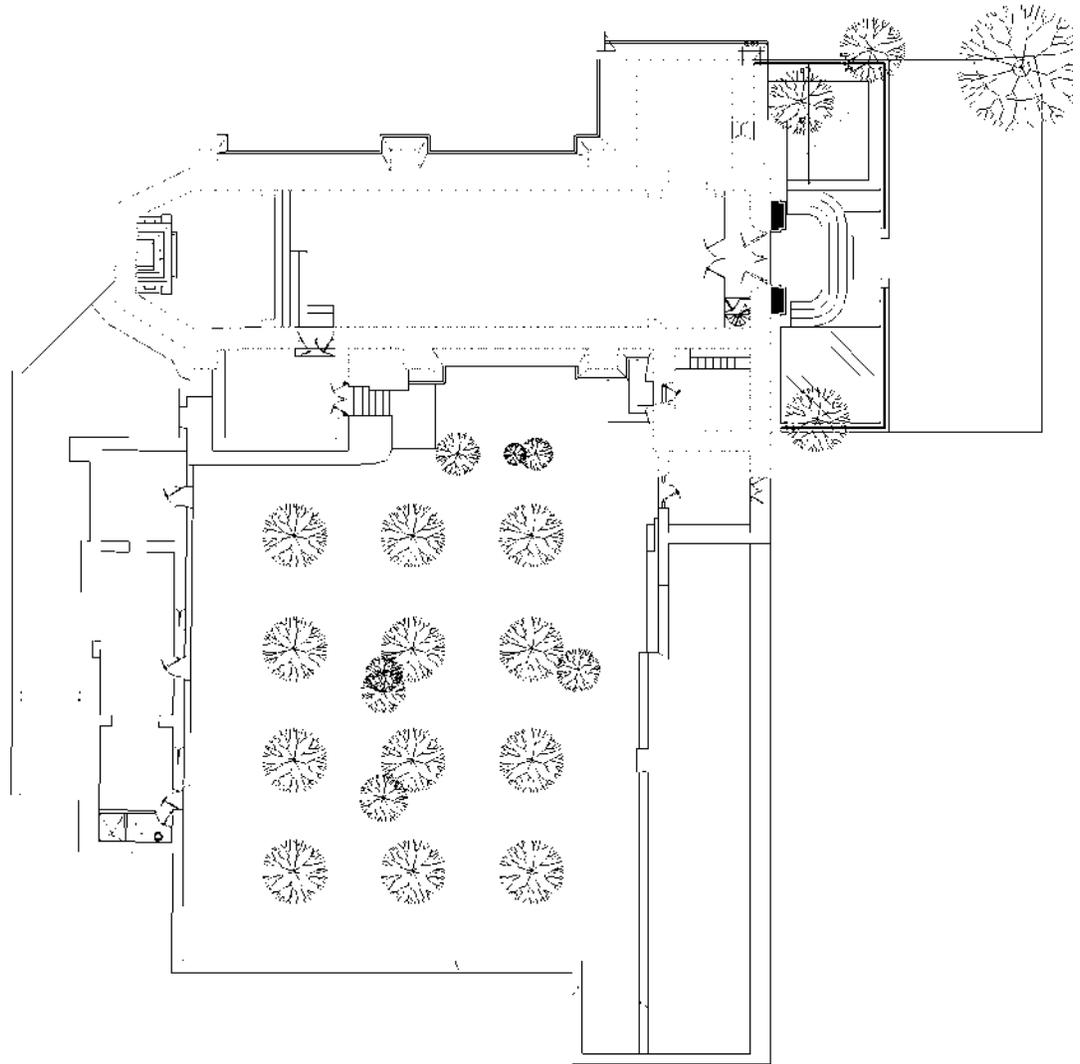
⁴⁹SusanDeeds, *Defiance and Deference in Mexico's Colonial North: Indians under Spanish Rule in Nueva Vizcaya*, Austin, University of Texas Press, 2003. p. 141

Descripción

En el caso específico de esta misión, se puede decir se encuentra en un entorno construido austero, mismo que se desarrolló a partir de las limitaciones impuestas por la topografía y la hidrografía, así como por el propio conjunto misional; de tal manera, que la misión no guarda un lugar especial en la urbanización actual. No obstante, el conjunto edificado no ha perdido de manera significativa su forma, aunque está constreñido por escuelas, viviendas y espacios abiertos de creación posterior, conserva de manera casi intacta la casa cural, la huerta, el portal de peregrinos y el templo, perdiéndose por completo el atrio, (ver figs. 99 y 100).

A partir de lo observado en el trabajo de campo, el conjunto se encuentra dispuesto de la siguiente manera: Hacia el este, se encuentra el zaguán que da paso a la huerta sin necesidad de hacerlo por el templo. Ubicado al norte del zaguán, se encuentra un espacio que está inmediato al templo en donde se parecían vestigios de la escalinata que llevaba al coro y a la torre, al cual solo se accede por la huerta, (ver fig. 101).

Este par de espacios, el mismo portal o zaguán y el cubo de escaleras, dan pie a un muro que sirve de límite visual entre el exterior y la huerta. Hacia el sur, se encuentra un muro, hoy perdido, que delimitaba la huerta, así como una serie de vestigios de pequeños cuartos que bien pudieron formar parte de la bodega, la casa de la servidumbre, la del soldado y casa de cabildo. En el poniente, se tiene la casa del padre o casa cural, en donde existen tres espacios, donde probablemente se alojó la cocina, el refectorio, los aposentos del padre, la alacena, etc. Finalmente, hacia el norte, se encuentra el templo, el cual cierra el conjunto. En el centro del conjunto, se encuentra la huerta y en algún punto, aún no identificado, el aljibe, (ver fig. 102).



Planta Arquitectónica Baja

Santa María de Cuevas

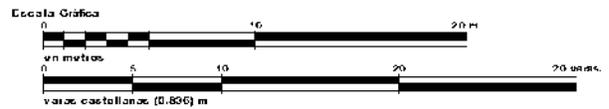
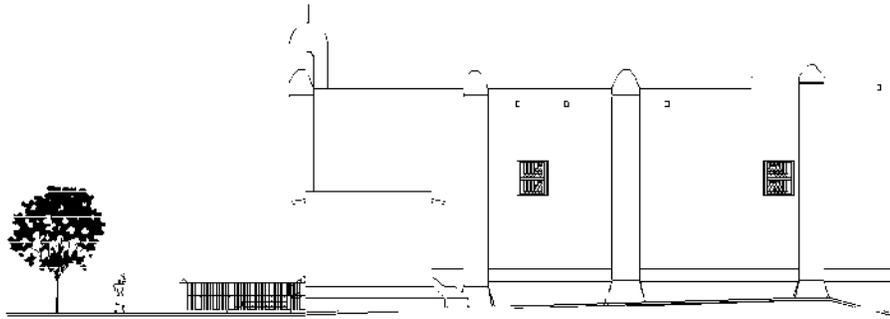
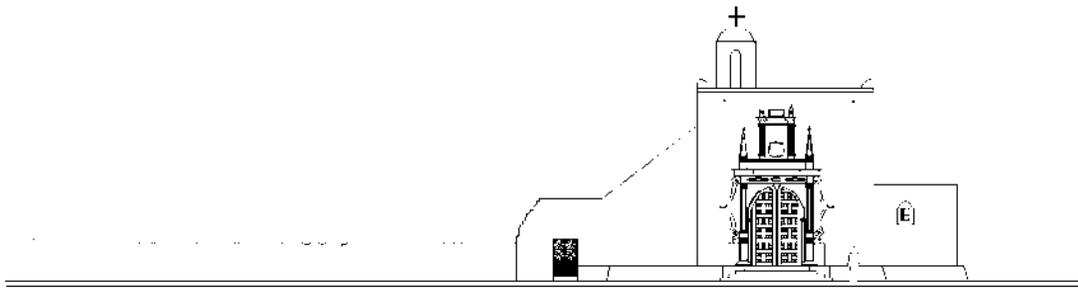


Figura 99. Vista del Conjunto de Santa María de las Cuevas, donde se aprecia la huerta, parte del atrio y el conjunto habitacional de la misión.



Fachada Lateral Norte
Santa María de Cuevas



Fachada Principal Este
Santa María de Cuevas

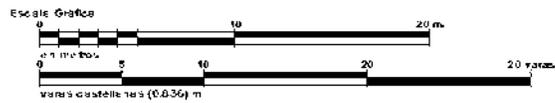


Figura 100. Fachada Norte y Este de Santa María de las Cuevas. Fuente Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.



Figura 101 Antigua escalinata que conducía al coro y cubierta. Este elemento se encuentra en un espacio anexo al zaguán. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001



Figura. 102. Vista del muro lateral norte zaguán y parte del muro perimetral del convento. Fuente Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001.

En contra parte de Santa Cruz y San Francisco Xavier, el edificio del templo cuenta con una planta rectangular de una sola nave, situada de oriente-poniente. La nave, rematada con ábside poligonal, se compone de dos espacios que son delimitados por el arco triunfal, el cual separa el presbiterio del resto de la nave; teniendo el primero un altar adosado al ábside el cual emula una especie de ciprés, común en las misiones de este tipo, según los anteriores análisis. En dirección noreste, se encuentra el baptisterio, adjunto al sotocoro, teniendo como contra punto al sureste, la sacristía, la cual comunica al presbiterio con la huerta y la casa cural, (ver fig. 103).



Figura 103. Vista de la sacristía en donde se aprecia el acceso a la huerta y el cubo de la escalera actual. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2006.

Referente a los accesos, el único con el que cuenta el templo es a través del frontispicio y el cual se reconoce como el acceso principal, (ver fig. 104); no obstante, se da la comunicación indirecta por medio del presbiterio hacia la sacristía, que a su vez comunica a la huerta.



Figura 104. Vista de la portada de la Fachada Principal en donde se encuentra el acceso al templo. Fuente: Ramón Holguín, 2009.

El templo cuenta un campanario improvisado que, más que elemento emblemático, parece una protuberancia en el frontispicio, cuyo acceso se daba a través de una escalinata adosada al muro sur. Actualmente, solo se llega a este campanario por medio de una escalera de caracol de planta cuadrada, fabricada en hierro y madera, dispuesta en el sotocoro, misma que comunica tanto al coro como a la cubierta, esta última es de fábrica moderna, (ver fig. 105). Cabe mencionar, que al encontrar un campanario que a primera vista aparece improvisado, hace pensar que el templo contaba solo con un campanil, más que con una torre.



Figura 105. Campanario del templo, donde se aprecia que es atemporal a la construcción original. Fuente: Ramón Holguín, 2009.

Acudiendo a las fachadas, se puede decir que la principal está compuesta por dos cuerpos y por tres calles. Las calles laterales, asimétricas con respecto a la primera, pues la portada es de mayores dimensiones; dejando a las calles laterales solo desnudos de ornamentos, quedando solo como parte del muro. En la portada, en el primer cuerpo, se sitúa el acceso principal cerrada por un arco de medio punto de cantería labrada. Dicha entrada se encuentra flanqueada por dos pilastras sobre pedestal, también de cantería, de orden toscano que rematan en una especie de entablamento, del cual resalta una tapa moldurada de manera quebrada. A un costado de estas pilastras se encuentra un elemento de ornato muy peculiar el cual rememora las guardamalletas que cubren las marquesinas. En el segundo cuerpo de la portada, se encuentra un nicho con el emblema de Ave María reina y una corona de emperatriz, dicha hornacina está delimitada por dos pequeñas pilastras

toscanas, rematadas en una tapa moldurada, que a su vez están delimitadas por dos remates piramidales. Como remate del conjunto de la portada, se encuentra una minúscula ventana coral la cual a penas es perceptible desde el exterior, (ver figs.106).



Figura 106. Imagen de la portada en donde se observa los detalles de cantería y el meticuloso labrado que le da singularidad a este edificio. Fuente: Ramón Holguín, 2009.

La peculiaridad de este edificio que llama la atención en este monumento es sin duda su entablado policromado; todo el techo interior es una alegoría pictórica con la técnica del temple sobre madera de elementos iconográficos marianos. A pesar de ser una pintura plana se han adaptado algunos elementos en relieve de talla de madera centralizando cinco estaciones del recorrido hasta llegar al altar. Los techos y algunas pinturas murales hacen de este inmueble una verdadera obra de arte.

En los alzados norte y sur, existen solo las ventanas de la nave y presbiterio, teniendo como único sobresaliente una serie de tres contrafuertes que rematan en pináculos semicirculares, los cuales asemejan a almenas al sobresalir levemente sobre el pretil. Asimismo, figuran los volúmenes de la sacristía y el zaguán en la fachada sur y el baptisterio en la norte. La fachada oeste corresponde al ábside y el muro testero de la sacristía, (ver fig. 107).

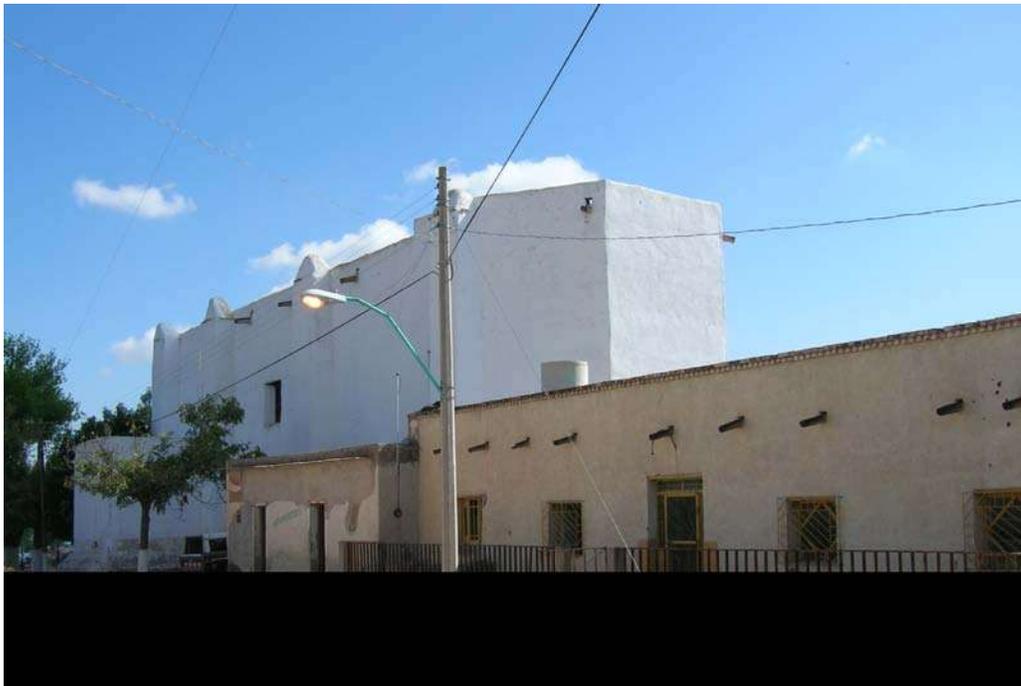


Figura 107 .Fachada norte del templo en donde se muestra la alteración del volumen debido a los contrafuertes. Fuente: Ramón Holguín, 2006

Por su parte, la cubierta es quizás el rasgo más notable del templo, ya que cuenta con una estructura superior policromada, el cual está conformado por el lecho inferior de la viguería y una serie de listones y tapas; sobre este, se disponen las vigas de pino, la tapa de raja o tejamanil y el terrado, teniendo una capa de mortero de cal-arena como acabado. La viguería, descansa sobre los arrastres que cuentan con un arrocabe que forma parte de la decoración. Cabe señalar, que a pesar de que la pintura de decoración es plana, se han integrado algunos elementos en relieve de talla de madera centralizando cinco estaciones del recorrido hasta llegar

al altar. Los techos y algunas pinturas murales hacen de este inmueble una verdadera obra de arte, (ver fig. 108).



Figura 108. Vista de la cubierta que muestra el desnivel entre el presbiterio y la nave. Fuente: Ramón Holguín, 2006.

En cuanto a la iluminación, el templo solo cuenta con las ventanas laterales de la nave y presbiterio, así como con una minúscula ventana coral. Asimismo, el baptisterio cuenta con una ventana de proporción cuadrada que da al oriente, (ver fig 103)

Para finalizar, se tiene que agregar que por el decrecimiento demográfico, el aislamiento geográfico de la comunidad de Santa María de Cuevas y la baja situación económica de la región, fueron factores que pudieron favorecer a que las modificaciones realizadas a la estructura original de la misión fueran mínimas, por lo que puede considerarse que el edificio del templo y los demás recintos estén intactos.

Sistemas Constructivos

Cimentaciones

Los cimientos de este inmueble, al igual que los anteriores, son muros de carga elaborados de mampostería de piedra irregular asentada con morteros de arcilla, cuya forma recae en seguir al muro que sustentan.

Apoyos

Continuos

El sistema de muros del templo, está compuesto de apoyos constituidos de mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla, donde las dimensiones del adobe son de 1 Palmos y 3 Dedos x 1 Palmo x 2 Dedos aprox. (0.57 x 0.21 x 0.10.5 m) con una junta de un Dedo (0.05m) aparejados de manera flamenca. La altura de los apoyos es de 12 Varas (10 m aprox.) y el ancho de 1 vara (0.84 m.).Aunado a lo anterior, el templo tiene en todo su perímetro un muro adosado que bien aumenta la sección en la unión de los muros con los cimientos. Dichos muro, es de fábrica de mampostería de piedra irregular y adobe. Por lo observado en la visita a distintos templos contemporáneos a esta misión, este elemento ha sido al tamente utilizado como refuerzo estructural en las edificaciones de adobe ante posibles alteraciones en las bases de los muros, (ver fig. 109)



Figura 109. Murete adosado en el perímetro del templo, el cual tiene la función de proteger a los cimientos de la erosión por agua. Fuente: Ramón Holguín, 2009.

Cubiertas

La cubierta del templo está constituida por un sistema de viguería de sección transversal rectangular de dimensiones de 1'x 8". Las vigas tienen dos ranuras, de 1" aproximadamente, en los costados del lecho inferior en donde se alojan una serie de tabletas de madera decorada que sirven como tapa, las cuales se fijan al sistema de viguería por medio de un listón de madera, (ver fig. 110).



Figura 110. Entablado superior del templo de Santa María de Cuevas en donde se aprecia el detalle en la pintura decorativa. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2006.

El conjunto de las vigas, se encuentra apoyado en los arrastres, mismos que cuentan con arrocabe de madera, buscando con ello darle una mayor sección en el área donde se apoya la viga. Sobre las vigas se disponen las tapas y, sobre éstas, un entortado de arcilla, seguido por un terrado hecho con arcillas, arenas y limos, rematando dicho elemento con un recubrimiento fabricado con base en un mortero cal-arena de 1 Dedo de sección, (ver fig. 111).

Si bien, la cubierta del templo resulta ser bastante llamativa por el decorado y el trabajo hecho para sostener el entablado, en su estructuración es, hasta cierto punto, simple; no obstante, cuenta con una característica peculiar, pues el forjado del presbiterio se encuentra más elevado que el resto de la nave, como si en algún momento de la vida del edificio quisiese alojarse un claristorio entre ambas cubiertas. Sin embargo, no se tiene ningún dato sobre este elemento, por lo que solo se cree que se dio esta diferencia de altura para darle proporción al presbiterio.



Figura 111. Detalle del entablado superior donde se aprecia la inserción de tabletas en las vigas y su fijado a través de listones. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001.

Cerramientos

A pesar de que este edificio no cuenta con transepto ni cúpula que requiera apoyos aislados, como cerramiento principal, se tiene el arco triunfal. Este elemento tiene una geometría que describe un arco de medio punto de 6 Varas de intradós (5.14 m) y de 7 varas y 1 Codo de extradós. Debido a que el cerramiento cuenta con pintura mural original, no fue posible realizar calas para conocer las particularidades de las dovelas, la clave y el salmer, (ver fig. 112).



Figura 112. Imagen que muestra el arco triunfal que divide el presbiterio de la nave. Debido a su riqueza decorativa no se pudo apreciar sus detalles constructivos. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001.

A partir de lo anterior y lo recabado durante la prospección de los sistemas constructivos, su historia y con los datos cronotipológicos se presenta el modelo murario de los estratos constructivos del edificio, (ver fig. 113).

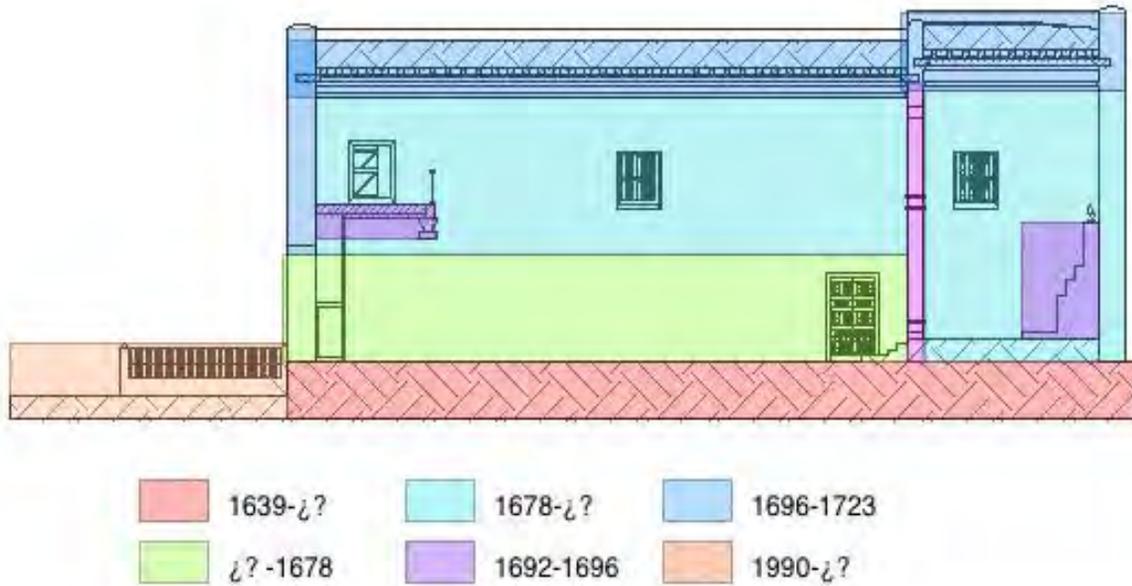


Figura 113. Modelo cronotipológico de la Misión de Santa María de las Cuevas. Elabora: Ramón Holguín.

Configuración Estructural

Para comprender la misión de Santa María de C uevas en su configuración estructurales necesario comenzar esta sección, como ya se ha ve nido haciendo, estableciendo el diagrama de cuerpo libre de la edificación, (ver fig.114).

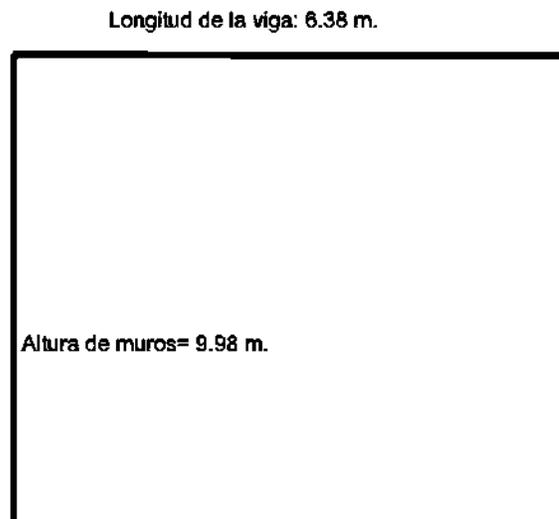


Figura 114. Diagrama de cuerpo libre de la sección transversal de la estructura del templo de Santa María de las Cuevas. Elabora: Ramón Holguín.

Para identificar las particularidades del trabajo estructural que ejerce el edificio, se establece el modelo de cargas de trabajo actuantes en el edificio.

Cálculo de cargas:

Carga por acabado de cubierta

Mortero Cal-Arena $(1.8 \text{ Ton/m}^3)(0.052 \text{ m})=$

0.094 ton/m²

que en Kg/m² = 94.5 kg/m²

Carga por terrado

Relleno de arcilla compactado $(2.2 \text{ Ton/m}^3)(0.70\text{m})=$

1.54 ton/m²

que en Kg/m² = 1540 kg/m²

Carga por tapa

Raja de Táscate $(0.65 \text{ Ton/m}^3)(.0525\text{m})=$

0.034 ton/m²

que en Kg/m² = 34 kg/m²

Carga por tablado

Tabla de pino, incluye listones $(0.75 \text{ Ton/m}^3)(.035\text{m})=$

0.027 ton/m²

que en Kg/m² = 27 kg/m²

Peso propio de la viga

Madera de pino seca $(0.75 \text{ Ton/m}^3)(0.305 \text{ m} \times 0.22 \text{ m})= 0.050 \text{ ton/ml}$ que en Kg/m²
= 50.32kg/ml

Ahora bien, para obtener la carga por metro lineal se debe considerar el área tributaria de cada viga.

$$A_t = 0.31 \text{ m.} \times 6.38 \text{ m.} = 1.98 \text{ m}^2$$

La viga tiene una carga uniformemente distribuida.

Obteniendo la carga se suman los pesos por m^2 obtenidos anteriormente:

$$94.5 \text{ kg/m}^2 + 1540 \text{ kg/m}^2 + 34 \text{ kg/m}^2 + \underline{27 \text{ kg/m}^2} = 1,695.5 \text{ kg/m}^2$$

Tomando en cuenta el área tributaria:

$$(1,695.5 \text{ kg/m}^2)(1.98 \text{ m}^2) = 3,357.1 \text{ Kg}$$

La carga por metro lineal es de 526.18 Kg/ml, que al adicionarle el peso por metro lineal de la viga se obtiene una carga de: 576.50 Kg/ml

Análisis de la vigería

Se tiene que la viga cargada de la siguiente manera, (ver fig. 115):



Figura 115. Viga uniformemente cargada y simplemente apoyada del Templo de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín.

Con base a lo anterior, se calculan los esfuerzos de trabajo de la viga. Con este fin, se utilizan los diagramas de momento y cortante, así como se la ecuación de esfuerzo por flexión, (ver fig. 116) en donde:

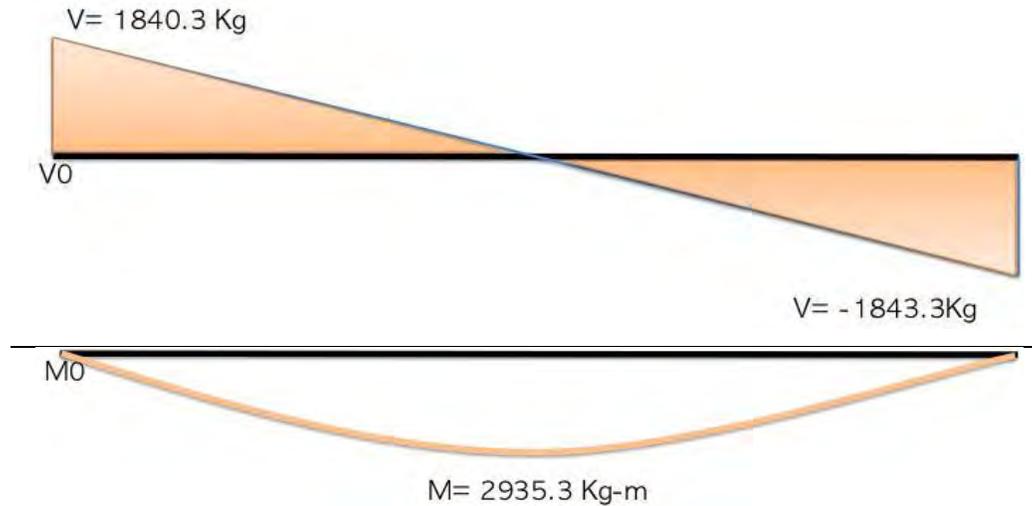


Figura 116. Diagrama de cortantes y momentos a partir de la viga uniformemente cargada de la viga del templo de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín.

S es:

$$S = \frac{(22)(30.5)^2}{6}$$

Por lo que $S = 3,410.9 \text{ cm}^3$

Entonces:

$$f = \frac{(293530 \text{ Kg} - \text{cm})}{(3,410.9 \text{ cm}^3)}$$

$$\underline{f = 86.05 \text{ Kg/cm}^2}$$

Si a este esfuerzo actuante se le compara con el esfuerzo permisible de la madera considerada se tiene que el resultado obtenido queda por debajo de lo establecido en reglamentos:

$$60 \text{ kg/cm}^2 < 86.05 \text{ Kg/cm}^2$$

La viga del edificio estudiado está trabajando al 143% de su capacidad portante.

Ahora si se analiza la viga por cortante se observa que esta tiene un trabajo de un 19% a partir de la ecuación de esfuerzo cortante máximo:

$$v_{\max} = \frac{3(1840.3 \text{ Kg})}{2(30.5 \text{ cm})(22 \text{ cm})}$$

$$V_{\max} = \underline{1.37 \text{ Kg/cm}^2}$$

Comparado con el esfuerzo cortante permitido:

$$1.37 \text{ Kg/cm}^2 < 10 \text{ Kg/cm}^2$$

Trabaja al 14% de su capacidad

A continuación, se revisa la vigería por aplastamiento con respecto a las fibras normales. Lo anterior a partir de la ecuación:

$$V_{\text{ap}} = \frac{V}{A}$$

Sustituyendo se obtiene la siguiente magnitud:

$$V_{\text{ap}} = \frac{(1840.3 \text{ Kg})}{(30.5 \text{ cm})(22 \text{ cm})}$$

$$V_{\text{ap}} = 2.74 \text{ Kg/cm}^2$$

Que al ser contrastado por el esfuerzo máximo en compresión de fibras normales se observa que la viga trabaja en un 40% de su capacidad total, ver confrontación.

$$2.74 \text{ Kg/cm}^2 < 7 \text{ Kg/cm}^2$$

Con los anteriores análisis, se observa que el sistema de vigería del edificio trabaja entre el 40% y el 140% de su capacidad total, teniendo una estructura de cubierta

bastante estable, si se toma en cuenta que los datos de materiales y esfuerzos son reducidos. Entonces, se concluye que la estructura de este edificio es llevada a límites admisibles, por lo que la reflexión del comportamiento estructural durante la edificación de la misión era un poco más intuitivo, un poco más apegado a la prueba y error al momento de edificar Santa María de Cuevas que en Francisco Xavier de Satevó y parecido al que se llevó en Santa Cruz de Tarahumares.

Análisis de apoyos continuos

Igualmente que en el análisis aplicado en las dos anteriores misiones, se procede a analizar los muros de carga.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$$R_x = (1840.3 \text{ Kg})(2 \text{ vigas/ml}) = 3680.6 \text{ Kg}$$

Carga por sobrecarga de coro

$$R_{xc} = (3680.6 \text{ Kg})(.30) = 1104.1 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se tiene una fuerza axial de:

$$R_x = (3680.6 \text{ Kg}) + (1104.1 \text{ Kg}) = \underline{4784.7 \text{ Kg}}$$

Calculada la carga axial, se tiene un muro de mampostería de adobe arriostrado al centro por el sistema de coro.

Despreciando la excentricidad generada por la carga axial, entonces la ecuación de carga resistente queda de la siguiente manera:

$$P_r = (F_r)(f * m)(A_t)$$

Sustituyendo:

$$Pr = (0.60) \left(\frac{2\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right) (8400 \text{ cm}^2) = 10080\text{kg}$$

Como se puede apreciar en el anterior análisis, las cargas de trabajo representan el 47.5% de las cargas resistentes del muro, de manera que los muros quedan más débiles que las anteriores unidades de análisis. Tal situación, conlleva a pensar que el comportamiento estructural de Santa María de las Cuevas es llevada a mayores límites, pero con un cierto temor a la falla, motivo por el cual se agregaron los contrafuertes, aunque esta misión no emplee una cubierta que genere empujes laterales. A manera de hipótesis, se puede decir que tal vez esta misión fue construida más a manera de prueba y error que los dos anteriores, pues tanto Santa Cruz como San Francisco Xavier tienen definidas las dimensiones de sus elementos, lo que no hace necesario agregar nuevos elementos resistentes.

Por otro lado, el encontrar que varios elementos arquitectónicos del templo fueron agregados posteriormente, tales como el entablado superior y los contrafuertes, dirige las reflexiones, a pensar que esto se debió a que la misión, en su origen, no se proyectó para ostentar más aderezamiento que el básico. Sin embargo, la situación socioeconómica y administrativa que se dio con el paso del tiempo, requirió un templo con otras características estéticas, lo que probablemente llevó a realizar adecuaciones a la edificación prístina.

Al igual que se hizo en las anteriores unidades de análisis, se presenta la tabla de relación de proporciones con respecto a la capacidad portante de los elementos estructurales más importantes. A partir de la realizada para Santa María de Cuevas, se puede decir que esta no guarda proporción alguna entre sus elementos, lo que lleva a pensar que su evolución se fue dando a partir de una construcción básica que fue modificándose para estar acorde a las necesidades de la misión en el momento de su cúspide histórica, (ver tabla XXI).

Tabla XXXI

Misión: Santa María de las Cuevas					
Sistema constructivo	Resistencia	Proporción con respecto al ancho de la nave	Proporción con respecto a la altura de los muros	Proporción con respecto al ancho de muros	Proporción con respecto al peralte de la viga
Cimentaciones	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado
Apoyos continuos	10080Kg.	1: 7.6	1:10	NA	1:2.7
Viguería	86.05 Kg/cm ²	1: 21	1:11.27	1:2.75	NA

Tabla XXXI. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de Santa María de las Cuevas, Fuente: Ramón Holguín

Relación con el fenómeno Centro/Periferia

A partir de todos los análisis hechos a la misión de Santa María de las Cuevas, se deduce que ésta no cuenta con adelantos importantes en su configuración espacial o empleo de sistemas constructivos y estructurales. Aunque en el sistema estructural y constructivo de cubierta se denota un avance en la habilidad de construir, éste no presenta una innovación en el comportamiento estructural, lo que deja a esta unidad de análisis en un punto intermedio entre la novedad en sistemas constructivos y la improvisación estructural según se fue requiriendo cambios en la estructura original.

Ahora bien, al comparar el patrón formal de la misión con el modelo hipotético, Santa María no rompe en lo mínimo con las misiones precedentes. Lo anterior se observa, por una parte, a partir de las proporciones formales del templo; éste cuenta con una sola nave rectangular de proporción 1:4.5, aproximadamente (34 varas de largo y 7 varas con 1 Codo de ancho); el espesor de muros es de 1 Vara. En cuanto a los usos de los espacios, Santa María muestra el uso característico de las misiones del septentrión, sin adopción de ningún otro tipo de espacio u actividad. Se tiene, entonces, que la unidad analizada pertenece a un estado arquitectónico intermedio o primario; es decir, que en sus usos o formas, no logró superar el estado primitivo establecido por las misiones precedentes.

En lo que respecta a los cambios en los sistemas constructivos, se tiene que esta unidad de análisis presenta muros de adobe con aparejo flamenco. Este tipo de acomodo es igual que el de Santa Cruz y San Francisco Xavier, sin destacar elementos de otros materiales, salvo la cantería labrada empleada en la construcción de la portada.

Con respecto a las cubiertas, cuenta con mayores cambios a comparación de la misión jesuita modelo del septentrión, introduciendo listones y tablas inferiores para lograr una superficie continua en la cual plasmar expresiones plásticas referentes a la evangelización. Sin embargo, dentro del sistema estructural, éste no varía de las misiones del septentrión, salvo por el cambio de sección transversal.

Concluyendo, se puede decir que Santa María de las Cuevas no es un ejemplo de misión en donde se presencian cambios representativos en los usos de materiales o elementos constructivos, lo cual la asemeja a las misiones precedentes de Durango y Sinaloa. Por las características observadas, Santa María es el eslabón estructural y de sistemas constructivos entre las misiones de Durango y la de San Francisco Javier de Satevó.

San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras

Historia

Antes de comenzar con la historia de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras, es necesario decir que esta misión como tal, no formó parte del Rectorado de la Antigua Tarahumara, inclusive se encuentra alejada de ese centro evangelizador. No obstante, por su origen, Santa Ana de Chinarras tiene una estrecha relación con éste, pues los autores intelectuales de dicha edificación fueron apóstoles de los distintos centros misionales del Rectorado de la Antigua Tarahumara, por lo que se presume que la materialidad de este edificio guarda una consecución con los de las misiones de la Antigua Tarahumara.

La historia de la misión de Chinarras, comienza con un hecho acaecido en latitudes lejanas a su ubicación. Esto fue que, en solidaridad con los Indios de Nuevo México y los Sumas en Paso del Norte, en 1694 se las tribus Janos, Jocomes y Chinarras destruyen los edificios de las misiones de la Soledad de Janos, San Antonio de Casas Grandes y Santa Ana del Torreón, dejando dispersas a las familias de estos “naturales” que habían sido evangelizadas sobre el río Santa María y el del Carmen.

Hacia 1716, los chinarras pacificados aún seguían dispersos, por lo que el gobernador de la Nueva Vizcaya creyó que lo más prudente era reunir a los indios que fueran cristianos y ponerlos bajo la administración de un misionero. Debido a la Compañía de Jesús tenía cerca de Chihuahua las haciendas de Santo Domingo de Tabalaopa y la de Dolores, -de donde se sostendría el Colegio que se iba a construir en San Felipe del Real-, el gobernador San Juan de Santa Cruz destinó una área de la hacienda de Tabalaopa para asentar a los chinarras en una misión que atenderían los jesuitas.

El lugar estaba inmediato a un pueblo de visita que atendían los franciscanos, San Jerónimo. En un principio, los hermanos de la orden de San Francisco mostraron rechazo por el proyecto del gobernador, sin embargo, las dificultades se minimizaron y el gobernador trajo a los chinarras para integrar este nuevo asentamiento que llamaron de San Francisco Javier y Santa Ana de los Chinarras. Dicha misión tenía como objetivo reducir a los chinarras para que resolvieran la necesidad de mano de obra para los trabajos de sus haciendas de Tabalopa y Dolores, más los otros menesteres que se ofrecieron en el colegio de Chihuahua, ya que el resto de los misioneros que atendían en la Tarahumara quedaban a bastante distancia de la nueva Villa de San Felipe⁵⁰.

Para 1720, se reporta que el padre Antonio Arias construyó un jacal que sirviera como templo que atendería a 234 chinarras “entre gentiles y apostatas”. En 1725, el jesuita Guenduláin reporta a la misión sin misionero, por lo que se realizan visitas por parte de maestro del Colegio de Chihuahua entre 1759 a 1761. Al momento de la expulsión de los jesuitas, el responsable de Santa Ana era el jesuita Claudio González⁵¹.

Cuando el Obispo Tamarón y Romeral realizó la visita a San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras, describe al templo como de buena fábrica y de muy alto costo pues describe una cubierta abovedada y que todo el conjunto se encontraba en buenas condiciones⁵².

Como ya se mencionó, el templo de Santa Ana reproduce el esquema que se siguió en la construcción de las misiones jesuitas en la Antigua Tarahumara; salvo que en la sierra se hacían de mayores dimensiones; no obstante, existen evidencias que en Santa Ana estuvo José de la Cruz, mismo alarife que tenía encomendada la construcción del templo del colegio de Chihuahua⁵³.

⁵⁰Zacarías Márquez, *Op. cit.* pp. 172-173

⁵¹Paul Roca, *Op. cit.*, p. 94

⁵²*Ibidem.*

⁵³Zacarías Márquez, *Op. cit.* p. 174

Para finalizar con la historia de la misión, se quiere poner en la mesa de discusión un dato que, aunque no aparece en ningún documento histórico, es importante para configurar las etapas constructivas de la misión. Dicha nota, está relacionada con la visita de campo hecha al templo, durante la cual se encontraba en restauración dicho monumento, por lo que en la consolidación de la espadaña sur del templo fue encontrado un billete de la primera mitad del S. XX, por lo que se asume que por lo menos ese elemento fue construido en dicho periodo.

Aunque breve, la historia recabada del templo de Santa Ana de Chinarras permite configurar una t aba donde se concentran los eventos arquitectónicos más importantes, para con ello conformar la cronotipología de elementos constructivos, (ver tabla XXXII).

Tabla XXXII

Año	Suceso
1716	El Gobernador de la Nueva Vizcaya les otorga un lugar a la Compañía de Jesús de San Felipe del real, para establecer una misión cercana al río Chuviscar
1716-1720	El Jesuita Antonio Arias construye una casa con un cuarto que servía a la iglesia.
1759-1762	El obispo Tamarón y Romeral la describe como un templo de buena fábrica con un techo costoso y de buena fábrica; en general en buenas condiciones.
1910- ¿?	El templo sufre destrozos por las fuerzas revolucionarias, siendo usado como establo.
1970 - ¿?	El templo es reconstruido con viejos materiales, sobre todo las pilastras y otros elementos de ornato fabricados en cantería. Así como se añade las espadañas al sur.

Tabla XXXII. Datos constructivos del templo de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras entre los años de 1716 y 1970. Elaboró: Ramón Holguín.

Descripción

El edificio de la misión de Santa Ana de Chinarras, tiene como una de sus tantas características que su volumetría que destaca en el paisaje, pues como éste se encuentra ubicado en un extenso valle formado entre la sierra de Nombre de Dios y la sierra del Cuervo. A diferencia de las unidades de análisis anteriores, esta edificación no cuenta con arquitectura de acompañamiento, por lo que se aprecia una edificación aislada.

El conjunto de la misión probablemente solo constó de el templo y la casa del misionero, pues gracias a los trabajos de restauración, se descubrieron los cimientos de lo que fue la casa cural, (ver fig. 117). Actualmente, el edificio no cuenta ni con la barda atrial, por lo ésta fue delimitada hipotéticamente por los arquitectos de Misiones Coloniales de Chihuahua durante el proyecto de rehabilitación urbana del predio, (ver fig. 118).



Figura 117. Imagen de los cimientos pertenecientes a la casa cural. Fuente: Ramón Holguín, 2009.

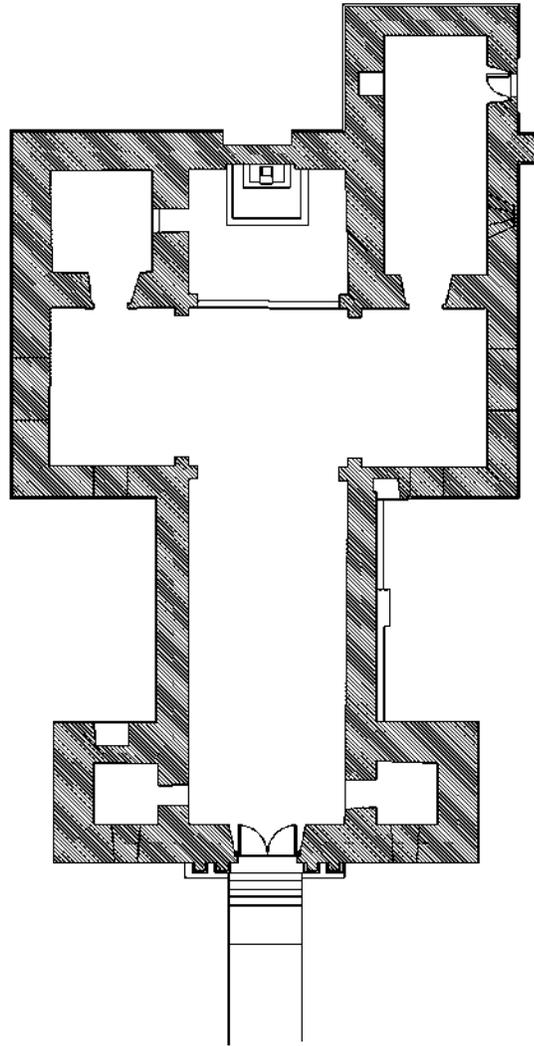


Figura 118. Vista del atrio de la misión, delimitado actualmente. Fuente: Ramón Holguín, 2010.

Al igual que las misiones de la Tarahumara, el edificio se encuentra dispuesto de oriente a poniente y su diseño de la planta es una cruz latina de una sola nave con una bóveda de crucero; teniendo, al sureste, una capilla que conduce a lo que en algún momento se planeó como coro y a la cubierta; en el noreste, se encuentra una segunda capilla que equilibra la forma del templo haciéndola simétrica en los pies de la cruz. Hacia el suroeste, se encuentra un espacio que quizás fue una pequeña sacristía que se comunicaba a la casa cural, por lo encontrado en los cimientos; hacía el noroeste, existe un espacio de sección rectangular que probablemente fungió como sala capitular, ya que es la que mayor ornato y aderezamiento tiene. Finalmente, en el extremo suroeste, se encontraba lo que era la casa coral, que por lo observado en la excavación arqueológica constaba solo de dos espacios, la casa del misionero y, tal vez, una pequeña bodega.

La planta del edificio, continúa con la tradición mexicana de una composición de cruz latina con una marcada planimetría en los ejes de los límites interiores buscando la rigidez y claridad ostentando, así, un gran volumen. Una vez alcanzada dicha nitidez el eje principal es lanzado directamente al presbiterio recto, en donde seguramente existió un retablo el cual era encerrado visualmente por los muros laterales; lo anterior sin ser perturbado por las capillas laterales, ya que el sentido de unidad se conserva (ver figs. 119 y 120).

La ausencia de más espacios para el funcionamiento de la misión, es entendible, ya que como se mencionó más arriba, ésta se encontraba cerca del Colegio de Nuestra Señora de Loreto en San Felipe el Real, hoy Chihuahua, así como las haciendas; por lo que no era necesario la casa del soldado, ni cocina, ni salón de cabildo, así como otros espacios abiertos, tales como los corrales y la huerta.



Planta Arquitectónica

San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras

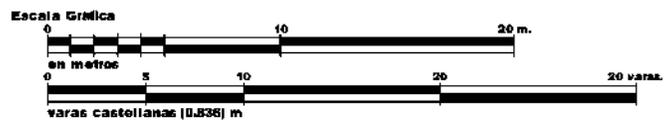
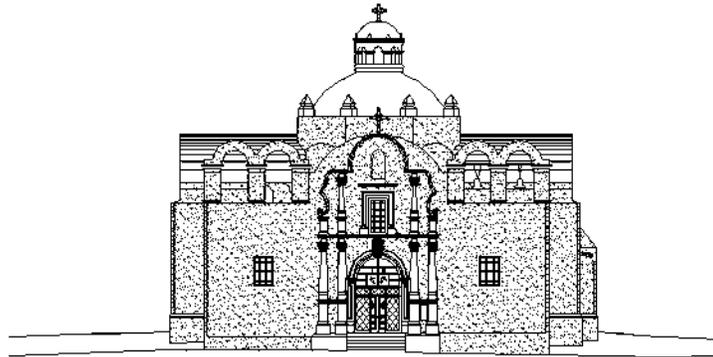
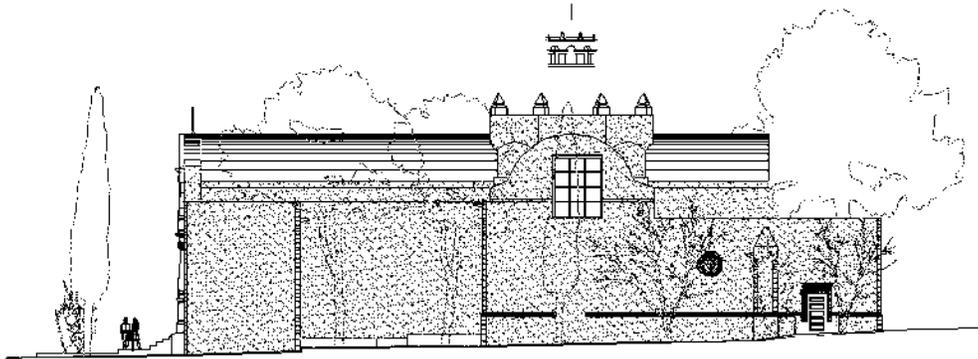


Figura 119. Planta arquitectónica del conjunto misional de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras.
Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.



Fachada Principal Este
San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras



Fachada Lateral Norte
San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras

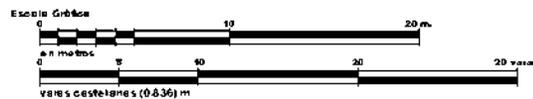


Figura 120. Fachada Este y Norte de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.

Para acceder al edificio del templo, el único con que cuenta el dispuesto en la fachada principal el cual se reconoce como el acceso principal, no obstante, se da la comunicación indirecta por medio de la sala capitular hacia uno de los brazos de la cruz latina. Quizás, en algún momento existió otro acceso desde la sacristía al brazo sur de la bóveda del transepto.

El templo no cuenta con alguna estructura de campanario, por lo que se piensa que se le agregaron dos espadañas sobre las capillas sureste y noreste, compuestas de dos arcos de medio punto. Por tal motivo, se piensa que la misión solo conto con un campanil, (ver fig. 121).



Figura 121. Espadañas que emulan la torre del campanario, construidas en la primera mitad del siglo XX. Fuente: Ramón Holguín, 2007.

En lo referente a las fachadas, por jerarquía, se puede decir que la principal está compuesta por tres calles y por dos cuerpos. En la calle central, se encuentra la portada, la cual está formada, en su primer cuerpo, por columnas pareadas con pedestal y empotradas; el orden de éstas es el compuesto. Dichas columnas rematan en una t tapa moldurada que no llega a ser entablamento formalmente; sobre esta tapa, comienza el segundo cuerpo, el cual contiene dos pequeñas columnas que siguen las mismas características que en el primer cuerpo. Todo el conjunto es cerrado por una moldura que busca asemejarse a un frontón mixtilíneo. En los tableros formados entre columnas, en el primer cuerpo se aloja el acceso principal y, en el segundo, la ventana coral. Sobre esta última se encuentra una hornacina muy sobria. Por otro lado calles laterales, las conforman los cuerpos de las capillas y cuyo paramento está desnudo de ornamentos, quedando solo una ventana por capilla, (ver fig.122).



Figura 122. Portada del templo de Santa Ana en donde se distinguen elementos del barroco purista. Fuente: Ramón Holguín, 2010.

El frontalísimo de la portada principal acierta en la tarea de ilustración, ya que para apreciarla totalmente es necesario solamente situarse en un eje perpendicular a la fachada. Si se aprecia en lo lejano se obtiene la nitidez de la proporción y en lo cercano la delicadeza del detalle.

En cuanto a las fachadas laterales, estas anteceden a la planeidad de ejes interior, los ornamentos son casi ausentes, solo la puerta de acceso a la sala capitular la cual es de cantera labrada con un anagrama con alusión a Santa Ana. Sin embargo, al proyectar ejes verticales y horizontales precisos, permitió un trazado regular de los predios que colindan con el templo, cumpliendo con la función original de este orden rígido.

La mayor particularidad que tiene este edificio misional, es el sistema de cubierta, ya que, como lo indicó Tamarón y Romeral, está constituido por un bóveda de cañón corrido con una geometría de medio punto tanto en la nave principal como en el crucero. En el transepto, se encuentra una cúpula escarzana apoyada sobre un cimborrio ochavado y rematado por una linternilla. La sala capitular, tiene una cubierta de bóvedas de arista; y finalmente, la capilla localizada en la esquina suroeste tiene como cubierta una cúpula rebajada con linternilla.

En lo correspondiente a la iluminación, el templo cuenta solo con ventanas en las capillas sur y noreste, así como un pequeño óculo en la sala capitular, el resto de la luz proviene de los claraboyas de la linternilla de las cúpulas, (ver fig. 123).



Figura 123. Fotografía del sistema de cúpulas y bóvedas mostrando los accesos de luz al interior a través de barbicanes. Fuente: Ramón Holguín, 2010.

Finalmente, se quiere agregar que hablar de la arquitectura del templo de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras, es remitirse a una de las obras mejor logradas del Barroco Purista en el estado de Chihuahua. El templo, se caracteriza por seguir los cánones del barroco primario en México, ya que en él se puede identificar el contraste entre las columnas académicamente clásicas y el gran movimiento que hace el frontón, así como la sencillez de la hornacina.

El uso del barroco en este templo se hace de la manera más respetuosa sólo distorsiona elementos secundarios como la clave del arco de acceso principal y los de accesos interiores, sin perder la simetría. Cabe destacar que esta modalidad tuvo sus máximos exponentes en la primera mitad del siglo XVII, por citar un ejemplo, el primer cuerpo de la portada de la catedral de México corresponden a este tipo de barroco.

Como puede apreciarse, los cambios o alteraciones que ha sufrido esta misión solo se remiten a la pérdida de el atrio y a la casa cural, quedando el resto del conjunto intacto, por lo que para el presente análisis no se cree necesario generar una reconstrucción histórica de Santa Ana de Chinarras, ya que los espacios perdidos actualmente pueden reconocerse por las excavaciones arqueológicas y la delimitación hecha por los arquitectos involucrados en su restauración..

Sistemas Constructivos

Cimentaciones

Los cimientos de Santa Ana de Chinarras, apoyos continuos fabricados a partir de mampostería de piedra irregular asentada con morteros de arcilla, cuya forma recae en seguir al muro que sustentan.

Apoyos

Continuos

Los muros del templo, están formados por mampostería de adobe asentado con mortero de arcilla, donde la medida del adobe es de 3 Palmos y 3 Dedos x 1 Palmo x 3 Dedos aprox. (0.58 x 0.31 x 0.157m) con una junta de un Dedo (0.05m) dispuestos o aparejados a tizón. La altura de los apoyos es de 7 Varas y 1 Codo, (6.5 m aprox.) y el ancho de 1 vara y 1 Codo (1.3 m.). En cuanto a los materiales que componen los muros, durante el trabajo de campo se observó que, en algunas áreas, se han

injertado mampostería de piedra y de ladrillo, pero sin un orden o sentido específico, esto quizás para reforzar partes deterioradas a lo largo del tiempo.

Aislados

Referente a los apoyos aislados, éstos están formados por pilastras adosadas del orden toscano de 3 Palmos x 1 Codo (0.58 x 0.42 m. aprox.); éstas se integran por sillares o semi sillares asentados con mortero de cal-arena y los cuales muestran un estriado a lo largo del fuste. Dichos elementos se desplantan de un pequeño pedestal, (ver fig. 124).



Figura 124. Pilastra toscana que soporta el arco toral norte en el transepto. Obsérvese, el fino trabajo de labrado. Fuente: Ramón Holguín, 2010.

Cubiertas

El sistema de cubierta de este edificio, se singulariza por ser una bóveda de cañón corrido con una geometría de arco de medio punto, la cual tiene de diámetro de 7 varas, aprox. (5.88 m). y un espesor de 1 Codo. En cuanto a los materiales de construcción, en este elemento se empleó la mampostería de ladrillo pegado con

mortero de cal-arena con un aparejo a soga, (ver fig. 125). En cuanto a la cubierta de la sala capitular, ésta se compone de dos bóvedas de arista fabricada con sillarejos de piedra labrada.



Figura 125. Imagen del sistema constructivo de bóveda. Fuente: Ramón Holguín, 2007.

En cuanto a las cúpulas, como ya se mencionó, ambas son de geometría rebajada, teniendo, la del transepto, un diámetro de 8 Varas (6.8 m) y una altura de 3 varas y 1 codo. En cuanto a la que cubre la sacristía, ésta es de 5 Varas y 3 Dedos de diámetro y 2 Varas y 1 Codo aproximadamente.

Cerramientos

La misión cuenta, únicamente con los arcos torales como cerramientos principales, mismos que apoyan las pechinas que sostienen el cimborrio de la cúpula. Estos elemento tiene una geometría que describe un arco de medio punto de 3 Varas y 2 Palmos de intradós (3.0 m) y de 4 Varas de extradós. Debido a que el cerramiento está fabricado a base de mampostería de piedra semiregular no es posible determinar las particularidades de las dovelas, la clave y el salmer, (ver fig. 126).



Figura 126. Imagen de los arcos torales, fabricados a partir de mampostería de piedra regular.
Fuente: Ramón Holguín, 2008.

Con los datos antes expuestos, así como por lo observado en la prospección del templo de Santa Ana de Chinarras, se presenta el modelo murario de los estratos constructivos del edificio, (ver fig. 127).



Figura 127. Modelo cronotipológico de la Santa Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras.
Elaboró: Ramón Holguín.

Configuración Estructural

Ahora bien, como se hizo en las anteriores misiones analizadas, es momento de establecer las características de la configuración estructural de la misión de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarra. Para ello se presenta el debido diagrama de cuerpo libre del edificio, (ver fig. 128).

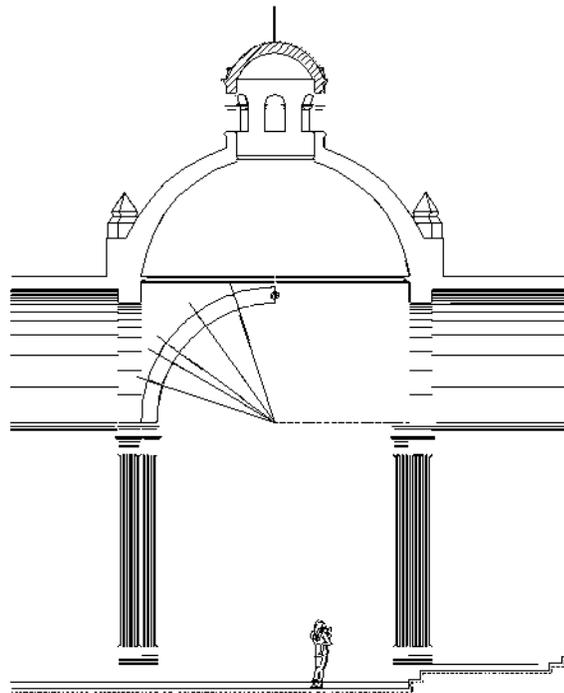


Figura 128. Diagrama de cuerpo libre para el análisis estructural. Elaboró: Ramón Holguín.

A diferencia de las anteriores misiones, el análisis estructural de este edificio se realizó a partir de determinar la carga producida por la cubierta, para ello se empleó el método gráfico expuesto en el capítulo III de este trabajo para las cubiertas curvas. Por lo anterior, es necesario acotar que las cargas de servicio fueron consideradas al momento de definir los vectores que representan los pesos de las dovelas de la bóveda, por lo que este paso en análisis no se presenta como anteriormente se venía haciendo.

Análisis de la cubierta

- a) Se dibujó la mitad del arco en la escala tan grande como sea posible.
- b) Debido a que el arco no es dovelado, éste se dividió en dovelas iguales.
- c) A continuación, se obtiene la superficie de las caras de cada dovela, (ver tabla XXXIII).

Tabla XXXIII					
Pesos de las dovelas					
No. Dovela	Longitud	Ancho	Área	W= Kg/m ² *	W dovela
1	1.1655	1	0.3917	2200	861.74
2	1.1655	1	0.3869	2200	851.18
3	1.1655	1	0.3791	2200	834.02
4	1.1655	1	0.3702	2200	814.44
5	1.1655	1	0.3621	2200	796.62
RESULTANTE					4492.77
					HORIZONTAL < 66°
* Valor obtenido del REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES Y NORMAS TÉCNICAS PARA EL MUNICIPIO DE CHIHUAHUA. para valores de tabique macizo hecho a mano					
Tabla XXXIII: Relación y cálculo de peso de dovelas con respecto a la carga generada en la bóveda. Elaboró: Ramón Holguín.					

- d) Luego, se divide la junta de la dovela en tres partes iguales, lo que da como resultado dos arcos que pasan por los dos tercios medios de la sección del arco.
- e) Resultado de esto, se tiene que el punto del tercio medio y el tercio medio inferior en el arranque es donde pasa la línea mínima de presión. Luego, se determinan los centros de gravedad de cada dovela.
- f) A partir de esto, se trazan líneas verticales por cada centro de gravedad. Con las áreas de cada dovela se trazan líneas verticales de igual magnitud, partiendo del tercio medio superior.
- g) De esta línea vertical se tiran líneas a 45° que se cortan en su intersección, ha este punto se le denomina O. Se dibujan las líneas OW, OW2... OWn, que son donde termina cada línea de área con el punto O.
- h) Por el punto en que O y el tercio medio superior corta la vertical pasa por el centro de la primera dovela, se traza una paralela a OW1, que corta en el siguiente centro de gravedad.

- i) Después, se trazan la línea del centro de la segunda dovela con la tercera, paralela a OW2, luego, la línea del centro de la tercera y cuarta dovela con una línea paralela a OW3; y así sucesivamente hasta que se llegue al punto que se denomina L.
- j) Se traza la vertical L que pasará por el centro de gravedad del cuerpo del semi-arco.
- k) A continuación, se procede a la aplicación para determinar el polígono de equilibrio de las líneas de la resultante del sistema de fuerzas.
- l) Para encontrar el empuje en la dovela y la reacción de esta en el arranque, se traza una línea horizontal del tercio medio superior y la vertical de L, hasta que se corten.
- m) Para que el arco se encuentre en condición de estabilidad es necesario que la línea de resistencia pase por dentro del tercio medio.
- n) Luego, se traza la dirección de la resultante del empuje en la clave y el peso del semi-arco, así como a la horizontal Wn. Esta horizontal es el triángulo de las tres fuerzas en equilibrio: el empuje, el semi-arco y la reacción en el arranque.
- ñ) Se dibuja una línea de Wn a Op, y a las líneas OP-W1, OpW2, OpW3...OpWn
En este punto es preciso determinar la línea de presión del cuerpo del arco. Para ello el empuje se compone con el peso de la primera dovela, dando una resultante que se combina con el peso de la segunda y así sucesivamente para todas las dovelas.
- o) Las intersecciones de las resultantes con las líneas de junta son los centros de presión y la curva que es la línea de resistencia, (ver fig. 129).

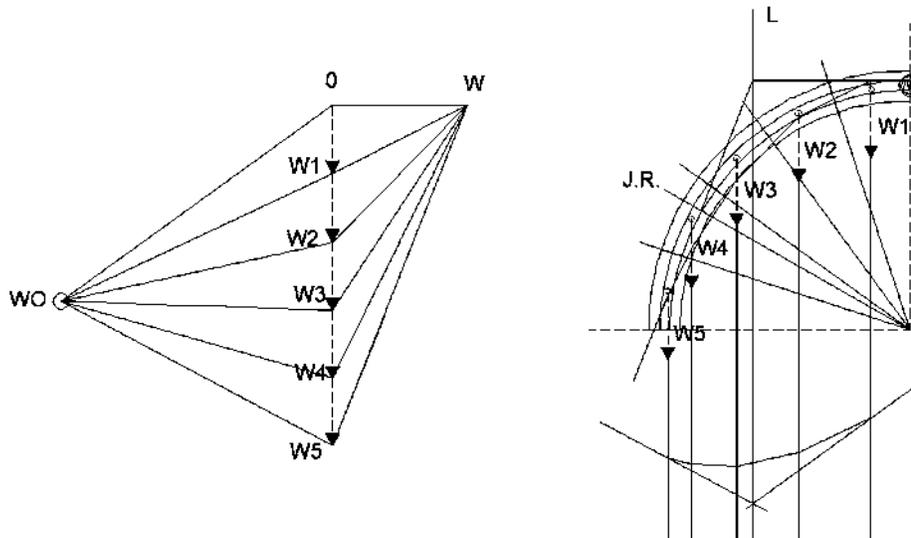


Figura 129. Cálculo de empujes y líneas de presión de la bóveda de cañón corrido.
Elaboró: Ramón Holguín.

A partir de lo anterior, se tiene que la fuerza resultante en el salmer es de 3.51 Ton, que descarga en el muro.

Como puede verse, este edificio tiene un comportamiento estructural, en cuanto a cubiertas, totalmente distinto lo que la hace de esta misión una obra jesuita excepcional en la zona de evangelización Chihuahuense, por lo cual no puede ni siquiera ser comparada con la misión modelo propuesta en el capítulo II. Ahora bien, lo que quizás hizo inusual a este edificio, es hecho de que pudo haber un arquitecto cercano quien proyectó un edificio más acorde a las posibilidades de mano de obra que ofrecía la nueva villa española.

Análisis de apoyos continuos

Igualmente que en el análisis hecho en las demás misiones, se procede a analizar los muros de carga.

Cálculo de cargas:

Carga producida por el apoyo de cubierta

$$R_x = 3510 \text{ Kg}$$

Carga por sobrecarga de coro

No existe el coro y no hubo indicios que existiera en algún momento

Determinada la carga axial, se tiene un muro de mampostería de adobe sin arriostramiento

Despreciando la excentricidad generada por la carga axial, entonces la ecuación de carga resistente queda de la siguiente manera:

$$P_r = (F_r)(f * m)(A_t)$$

Sustituyendo:

$$P_r = (0.60) \left(\frac{2 \text{ Kg}}{\text{cm}^2} \right) (13000 \text{ cm}^2) = 15600 \text{ kg}$$

Si se compara la sollicitación de la bóveda que es de 3510 Kg en comparación de los 15600 Kg que es capaz de soportar el muro, tenemos que la sollicitación apenas sobre pasa el 20% de la capacidad del muro, por lo que se previó correctamente los empujes que iba a provocar un tipo de cubierta como esta. A grandes rasgos, en lo murario, Santa Ana de Chiharras representa un cambio muy poco significativo, salvo la disposición de los mampuestos, en la manera de estructurar las misiones jesuitas en Chihuahua. No obstante, en su conjunto, la estructura de esta misión, representa un avance constructivo jesuita significativo que, quizás, no se volvió a repetir en Chihuahua durante el periodo virreinal.

Para finalizar, se presenta la tabla de relación de proporciones, a partir de la cual se puede establecer que la misión de Santa Ana de Chinarras tuvo más elementos proporcionados, por lo que muy probablemente, esta fue trazada por algún maestro constructor, tal como lo indican los documentos históricos, (ver tabla XXXIV).

Tabla XXXIV					
Misión: San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras					
Sistema constructivo	Resistencia	Proporción con respecto al ancho de la nave	Proporción con respecto a la altura de los muros	Proporción con respecto al ancho de muros	Proporción con respecto al peralte de la bóveda
Cimentaciones	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado	No calculado
Apoyos continuos	15600Kg.	1: 5.2	1:5	NA	1:3
Bóveda	35.1 Kg/cm ²	1: 16	1:16.28	1:3	NA

Tabla XXXIV. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras, Fuente: Ramón Holguín

Relación con el fenómeno Centro/Periferia

Partiendo de los estudios aplicados a la misión de Santa Ana de Chinarras, se puede decir que ésta no cuenta con hechos arquitectónicos muy significativos en su configuración estructural y uso de sistemas constructivos. No obstante, estos no fueron innovadores del todo, pues el ladrillo ya se había probado en otra misión jesuita, Santa Cruz, el sistema de bóvedas, ya había tenido sus intentos aunque con materiales distintos y que las cúpulas de transepto ya eran algo conocido. Por otro lado, el ingenio jesuita para mantener una misión fuera de un territorio e indígenas conocidos debió representar, por lo menos en Chihuahua, un reto que se vio reflejado en la materialidad de este templo.

Si se procede acotejar el patrón formal del modelo hipotético con Santa Ana, ésta misión no ofrece más que ausencia de todos los espacios necesarios para el funcionamiento de la misión, según lo observado en anteriores párrafos, pues esto

se debió a la cercanía del templo con las haciendas y el colegio de la Compañía en Chihuahua. Ahora por otro lado, en lo correspondiente a las proporciones formales del templo, éste tiene la cruz latina con un con una sola nave proporcionada en 1:4.3, aproximadamente (35 varas de largo y 8 Varas de ancho); el espesor de muros es de 1 Vara y 1 Codo.

Ahora bien, en lo concerniente a los cambios en los sistemas constructivos, se tiene que esta unidad de análisis presenta muros de adobe con aparejo a tizón, siendo este tipo de acomodo atípico en las misiones de la tarahumara, sin embargo los materiales siguieron siendo los mismos, salvo en los apoyos aislados en donde se denota un manejo de la cantería con mayor maestría. Con respecto a las cubiertas, se está hablando de algo fuera de comparación con misión jesuita del septentrión, introduciendo bóvedas de cañón corrido y de arista, teniendo este nuevo elemento un detonante en cuanto lo estructural, denotando que los constructores, tenían ya un dominio y una reflexión bastante acertada del comportamiento estructural del adobe bajo cargas a presión, por lo que previeron el espesor de muros sin necesidad de adosar contrafuertes.

A manera de conclusión, la misión de San Francisco Javier y Santa Ana puede ser considerada como la cúspide de la arquitectura misional jesuita en la Antigua Tarahumara, pues en ella se refleja toda la experiencia previa en la labor constructiva, así como en el refinamiento de la elección de mano de obra, así como en mayor conocimiento de las características mecánicas de los materiales.

Para concluir con el capítulo, se quisiera presentar una tabla en donde se concentran los datos obtenidos por los análisis en las misiones y su comparación con la misión modelo y establecer, de esta forma, la manera en que la evolución arquitectónica se fue dando dentro del Rectorado de la Antigua Tarahumara a partir de otorgarle su estatus dentro del fenómeno Centro / Periferia, (ver tabla XXXV).

Tabla XXXV

Centro Periferia con respecto a

Misión	Forma	Funciones	Sistema Constructivo	Comportamiento estructural	Situación con respecto al Fenóm. Centro/Periferia
Santa Cruz de Tarahumares	Cambia con respecto a la misión modelo, pues esta es de Cruz latina, además cuenta con espacios anexos semejantes a la estructura formal de un colegio	Varía altamente con respecto a la misión Modelo, pues además de los espacios típicos se reconocen espacios para la educación y administración a mayor escala.	Innova con respecto a la cubierta, pues se intenta una bóveda deprimida de madera. Utiliza mampostería de ladrillo en apoyos aislados. Se introduce una cúpula hemisférica	Varía gracias a la introducción de jabalcones en la cubierta.	Centro. En esta misión se dieron las adopciones e innovaciones más importantes dentro de las misiones del Rectorado, ya que lo hace a más temprana edad
San Francisco Xavier de Satevó	Cambia con respecto a la misión modelo, pues esta es de Cruz latina. No cuenta con nuevos espacios además de los conocidos	No cambia	No cambia demasiado, solo en la integración de la cúpula de transepto y los sillares de cantería en los apoyos aislados	No cambia solo en la bóveda de transepto y los apoyos aislados.	Periferia paralela. Esto se debe a que tuvo adelantos al igual que Santa Cruz en tiempos contemporáneos, sin embargo no alcanza grandes innovaciones
Santa María de las Cuevas	No cambia	No cambia	Innova con el entablado superior y el arco triunfal.	No varía, incluso es más inestable.	Periferia precedente. Esta misión es el eslabón entre las misiones precedentes y Santa Cruz o San Francisco Xavier de Satevó. Cuenta con todas las características de la misión Modelo, peor con pequeñas adecuaciones
San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras	Cambia con respecto a la misión modelo, pues esta es de Cruz latina. No cuenta con nuevos espacios y carece de otros.	No cambia	Se potencia el uso del ladrillo para dar paso a la bóveda de cañón corrido, así como a la cantería labrada. No innova, pero si expande sus usos; es decir adecúa.	Da otra visión al comportamiento estructural, contando con nuevas cargas generadas por la bóveda.	Periferia posterior. Por su excepcional uso de materiales y mayor reflexión de el comportamiento estructural.

Tabla XXXV. Tabla de relación de las unidades de análisis con respecto al fenómeno centro/periferia , Fuente: Ramón Holguín

Vista la anterior tabla, se puede establecer que la evolución de la arquitectura en el Rectorado se fue dando a medida en que los jesuitas adquirían mayor conocimiento de las posibilidades de mano de obra y de los materiales. En conjunto con lo anterior, el desarrollo arquitectónico se fue dando en el grado que los indígenas aprendían nuevas técnicas y lograban cierta praxis en ella, construyendo sus propias herramientas y plasmando sus habilidades en la materia prima.

Concretamente, en el Rectorado de la Antigua Tarahumara, el proceso arriba dicho se dio a partir de que los jesuitas establecieran un modelo edificatorio que les permitiera establecer centros de congregación de indígenas que no les significara grandes esfuerzos de planeación ni de construcción, -lo anterior plasmado en las misiones precedentes de Durango y Sinaloa-, ya que aún se manifestaban agentes de inestabilidad social. Conforme la permanencia de los evangelizadores se fue prolongando, empezaron a crear nuevos proyectos arquitectónicos que aprovecharan de mejor manera los recursos materiales y humanos, haciendo sus primeros intentos en Santa Cruz de Tarahumares.

Dicha misión cuenta con los mayores ejemplos de transformación y adaptación, que aunque no son la máxima expresión tecnológica, se puede decir que en ella se experimentaron los usos de nuevos materiales y la adhesión de elementos estructurales innovadores que superaban a las construcciones antecedentes.

Por ello, Santa Cruz funge como el Centro articulador, en donde la periferia precedente es Santa María de Cuevas, con una técnica que conservaba las características de las misiones de Durango, por ende se apega más funciones básicas de misión. En la periferia posterior se encuentra la Misión de Santa Ana de Chinarras, con un uso de materiales y sistemas constructivos que permiten un refinamiento en el comportamiento estructural, ya que el uso de ladrillo en bóvedas y la ausencia de contrafuertes para el soporte de empujes de ésta, hace de ella una misión con un grado de complejidad que no se alcanzó en todo el Rectorado. Finalmente, San Francisco Xavier de Satevó se presenta como una expresión

similar a la de Santa Cruz variando solo por el uso de materiales, dado a que se encuentra ubicada en una región que proporcionaba incentivos naturales distintos a Santa Cruz, (ver fig. 130)

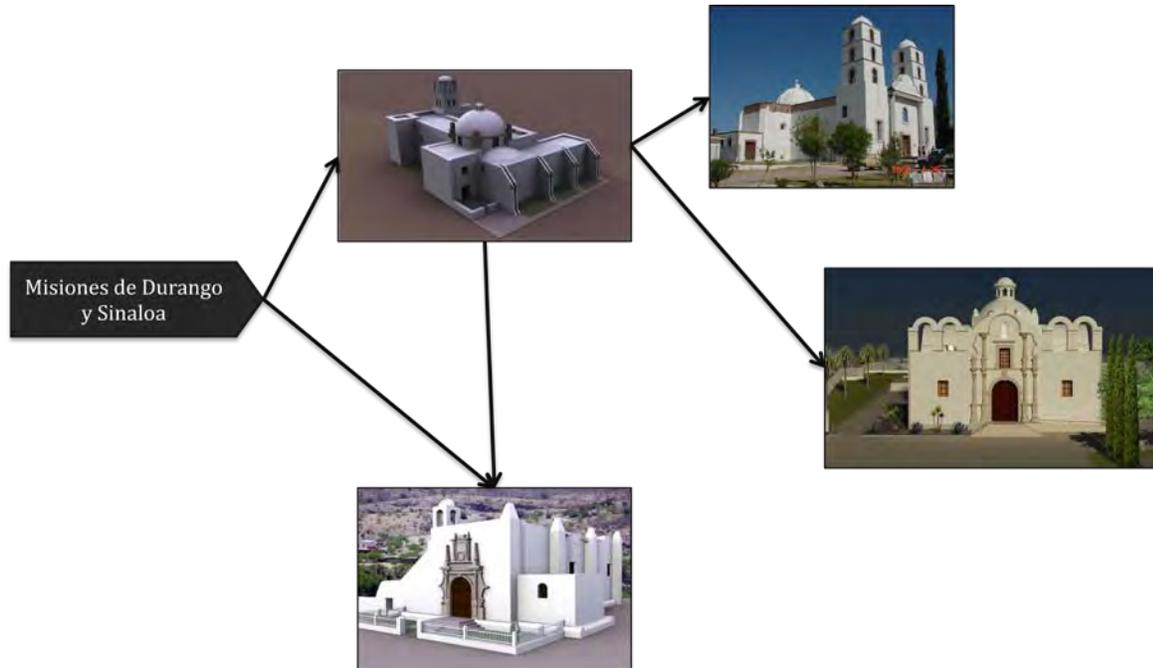


Figura 130. Flujos de relación de las influencias arquitectónicas en el Rectorado de la Antigua Tarahumara. Elaboró: Ramón Holguín.

Así pues, queda demostrado como se puede dar un nuevo cuestionamiento al uso del fenómeno Centro/Periferia en donde se obtiene que la transportación de ideas en la zona fue a partir de las misiones del partido de Guadiana, para ser transformadas con base en experimentar con los incentivos naturales y capacidades de mano de obra tarahumar en Santa Cruz, apoyada en mano de obra extranjera. Se puede decir, que es a partir de esta misión donde los conocimientos externos a los indígenas evangelizados, se extendió hacia otras misiones del Rectorado, ajustando y adaptando los materiales pero ya sin la necesidad de participación forzosa de mano de obra no tarahumar.

Con **C**lusiones

≠



A lo largo de los apartados del presente trabajo, se ha puesto en relevancia la complejidad de las relaciones existentes entre algunos de los factores que determinaron la arquitectura misional jesuita, poniendo en evidencia un sistema de correlaciones y desconexiones entre los hechos constructivos de otros puntos del virreinato y las soluciones particulares dadas a la arquitectura de la región que componía el Rectorado de la Antigua Tarahumara; cuestión que al intentar extrapolar este tipo de análisis debe comprometer, como elementos básicos de reflexión, el conocimiento de la ideología de la Compañía de Jesús, sus objetivos institucionales y su filosofía, así como las relaciones existentes con el entorno físico y la naturaleza de la mano de obra disponible en cada región en que implementaron su sistema de evangelización.

Aventurarse al estudio de los procesos, los flujos y las influencias bajo los cuales fueron resueltos los hechos arquitectónicos en las misiones de la Tarahumara Antigua, con la finalidad de explicar su evolución, aún haciéndose esto a una escala regional, fue una tarea que implicó adentrarse en las particularidades, con sus beneficios y escoyos, del empleo de una de las vías que posibilitan la interpretación de los elementos materiales ofrecidos por las edificaciones; el fenómeno Centro/Periferia.

Si bien, como se dijo en el apartado introductorio del presente trabajo, esta manera de abordar el estudio de la evolución de la arquitectura ha sido un tema recurrente en los trabajos que tratan de explicar la arquitectura misional del norte de México; en opinión del que suscribe, estos se encuentran más cercanos a la generación de estudios tipológicos regionales y del análisis de series y discontinuidades, para argüir la manera en que se dieron la transportación de influencias e ideas, que en centrarse en explicar las características de este fenómeno aplicado en esta región en específico. Lo anterior, quizás se deba a uno de los problemas más recurrentes en el uso de este fenómeno como medio de interpretación, la linealidad; es decir, lo universal y lo local se vinculan solamente de manera lineal, dejando al fenómeno Centro/Periferia como una simple ruta explicativa entre lo hecho en las metrópolis o centros urbanos importantes del virreinato y su reflejo provincial.

Sin embargo, el estudio de fenómeno es más complejo, ya que involucra entender que la arquitectura no se limitó a imitar lo edificado en los centros artísticos, para luego ser adaptados al entorno misional, sino que realmente conllevó a una reflexión constructiva. Dentro de este marco, permítasemetraer a colación el término “reflexión constructiva”, pues este concepto permitereferenciar al proceso abstracto llevado a cabo en el diseño de la arquitectura, en el que se ponderaron las posibilidades de los actores de la arquitectura; es decir, se conjugaron las capacidades tanto de los ejecutores y diseñadores de la misma, como de los patrocinadores.

Por lo tanto, la materialidad construida de las misiones del septentrión no responde a un “*copy-paste*” estilístico o formal, sino que corresponde a un ejercicio en donde se conjugan la fisiología indígena, los incentivos naturales para la edificación y la capacidad económica de la Orden auspiciante para determinar el modelo arquitectónico más adecuado para la región evangelizada.

Lo anterior, ayuda a concebir una de las particularidades principales del empleo del fenómeno Centro/Periferia, la cual busca entenderlo más como un sistema de correlación entre periferias, que como uno de emisiones directas entre los lugares de creación de corrientes o estilos y otros que las adaptan; por lo que no se debe considerar a las periferias sin ser relacionadas entre sí mismas, sino que lo hacen constantemente a través de los centros. En otras palabras, no es posible explicar las características de los centros si no se entiende a sus periferias.

Ahora bien, no hay que perder de vista que las consideraciones hechas al fenómeno Centro/Periferia se han hecho a partir de la lectura basada en las fuentes materiales, lo cual remite a reconocer que la complejidad del estudio de la evolución arquitectónica no termina o disminuye con aplicar modelos interpretativos basados en este tipo de fuentes. Si bien, la cultura material permite articular con mayor facilidad, por su aspecto tangible, la situación edificada con un contexto mayor; el empleo de la hermenéutica, la semiótica y el modelo de sistemas, por mencionar algunas teorías, posibilitan generar deducciones regionales que, al contar con un número considerable de éstas, generan un horizonte de conocimientos enriquecido por distintos enfoques que configuran un conocimiento más próximo a la realidad; aunque, en algunos casos, sin el rigor del método científico, pero sí desde el punto de humanístico de la producción edilicia virreinal.

En cuanto a lo anterior, nada más expresivo que decir que una de las dificultades en el empleo de métodos de análisis que conjugan la historia con aspectos físicos de la edificación, es precisamente el dilema de la interpretación de los datos

arrojados por el modelo de lectura; en el caso de este trabajo el de la ingeniería como ciencia auxiliar. Puesto que no se trata de trabajar con simples datos numéricos que indiquen resistencias o capacidades de carga, al momento de obtener éstos en el estudio, es inevitable hacerse el cuestionamiento ¿ahora qué se hace para indicar una situación histórica de un edificio? Dicha interrogante, queda respondida al momento de entender a los números, que representan singularidades mecánicas, en un contexto mayor, tal como el momento histórico en que se encontraba la tecnología de los sistemas constructivos que dieron forma y base al sistema estructural analizado, así como las capacidades físicas de quienes la concretaron.

De esta manera, estos números de ser simples datos duros, pasan a establecerse como fuentes que no solo consolidan lo observado en otros aspectos de la arquitectura, sino que explican, hasta cierto punto, el razonamiento constructivo de los implicados en la edificación, lo cual resulta ser una herramienta por demás útil para aproximarse a esta espinosa etapa de estudio de los procesos arquitectónicos virreinales.

Por otro aparte, -y dejando un poco de lado al fenómeno Centro/Periferia-, durante la aplicación del modelo metodológico, en este trabajo se presentaron aspectos que trajeron consigo mayores cambios y aportaciones. En primer lugar, entender que los cambios de forma de las misiones no solo se debió a una bonanza económica de una misión en específico o a una estabilidad social de la región en donde se encontraba, sino que, aunado a estos dos, otro factor que detonó la variación en forma fue la apropiación de una nueva visión de edificación por parte de los indígenas; es decir, conforme los esquemas europeos pasaron al área reflexiva de los “naturales”, cuyo conocimiento del entorno fue parte crucial, las ambiciones de los patrocinadores de la arquitectura pudo alcanzar nuevos tintes.

En segundo lugar, entender a los ejecutores de las obras misionales, los tarahumares, como una cultura original, en donde la ausencia de referencias constructivas de otras civilizaciones hizo que al no contar con una cultura material monumental, ellos aprendieran del todo la técnica de los europeos. Este aspecto enriqueció la visión de las unidades de análisis, puesto que pudo identificarse el momento en que se produjo el cambio de técnicas constructivas propias por las solicitadas por los evangelizadores, logrando con ello establecer un modelo de cronotipologías que pueden ser empleadas para entender misiones de otros puntos del virreinato.

En tercer lugar, el marco teórico y, por ende, la metodología empleada llevó a entender que las misiones en el Septentrión Novohispano, sí alcanzaron una etapa en donde su arquitectura respondió a un diseño formal, tanto en su trazo como en la proporción. Dicho momento, llegó en una etapa jesuita ya consolidada, pues fue cuando la situación económica, social y, sobre todo, de mano de obra, permitió la incursión de maestros mayores y de jesuitas más preparados en las artes de la edificación; situación que se dio a partir de la última década del siglo XVII y durante la primera mitad del siglo XVIII, teniendo su paroxismo justo antes de la expulsión de la Compañía de Jesús; esto observado a partir de los cambios en los sistemas constructivos y en el comportamiento estructural, pues en ellos se reflejó dicho refinamiento de la arquitectura misional.

Partiendo de todo lo anterior, parece perfectamente claro decir que de las mayores aportaciones del modelo empleado en este estudio, es encontrar el punto exacto en el maridaje entre las ciencias auxiliares basadas en ciencia dura y la historia; se puede decir que el punto clave para lograr una relación equilibrada de dos áreas del conocimiento dispares, se encuentra en concebir al problema de estudio como una cuestión heurística, en donde se debe descubrir, a través de la innovación, la explicación de fenómenos con base en hipótesis *Ad hoc*. Si bien, éstas no son bien vistas en los modelos cientificistas, ayudan a entender lo que Karl Marx propuso en su materialismo histórico, que en palabras del autor se

resume en que las ciencias entre sí, se ayudan para la comprensión de problemas más complejos.

Ejemplificando lo anterior, se podría decir que la matemática ayuda a comprender la química; la química, a su vez, auxilia al entendimiento de la biología; la biología apoya a la neurobiología; la neurobiología a la psicología; la psicología a la sociología; la sociología a los hechos históricos; y así sucesivamente. Lo que conduce a decir que al aplicar métodos que conjuguen ciencias, no completamente compatibles, se está ante lo que Humberto Maturana indica como la Autopoiesis, o sea ¿qué condiciones son para que un fenómeno exista por sí mismo?; si bien este concepto es nacido para explicar comportamientos humanos desde la neurobiología, demuestra que para que la historia de la arquitectura misional existiera, entre muchas otras cosas, era necesario la presencia de cálculos, aunque sean intuitivos, pero cálculos al fin y al cabo de la misma.

Pero volviendo al asunto de la historia de la arquitectura misional en el norte de México, este trabajo presenta una serie de aportaciones que bien pudieran ser consideradas como relevantes. Por una parte, entender la dinámica existente entre los espacios y formas de los templos misionales, conlleva a apreciar la relación dialéctica ente a la labor educativa y la producción pecuaria, ambas volcadas en un sistema formal estandarizado, por lo menos durante el periodo temprano de la penetración jesuita en el septentrión, en donde los recintos se organizaban y distribuían siguiendo un patrón nacido de las funciones compatibles entre colegios y misiones. Esta situación que refuerza la idea de que las misiones traían consigo una empresa que contemplaba una visión de empresa autosuficiente para poder financiar futuras fundaciones y atender a los colegios.

Resultado de lo anterior, se puede decir que el proponer un modelo funcional de los edificios de misión es, quizás, un ejercicio que no se ha presentado, por lo menos hasta la fecha, por autores de las misiones jesuitas en la tarahumara, ya que solamente se ha tocado ligeramente en descripciones hechas en los

documentos históricos, siendo esta aportación una innovadora de la presente investigación.

Otro punto que ha sido tocado de manera muy superficial, es el por qué de la ubicación geográfica de los edificios de misión; este trabajo sostiene que esto se debía principalmente por cuestiones estratégicas para tener control sobre los sistemas productivos y los indígenas evangelizados, más que por facilidad de obtención de materiales para la construcción o una posición idónea para iniciar asentamientos urbanos.

Por otro lado, como ejercicio académico, resulta novedoso, el tratamiento de la capacidad constructiva a partir del fenotipo indígena, ya que en pocos estudios se ha relacionado esta característica del habitante chihuahuense ante la empresa edificadora jesuita, lo cual resulta en una corriente importante para entender los hechos arquitectónicos en lugares en donde los “naturales” no contaban con sistemas constructivos complejos que sirvieran de bases comparativas.

Recapitulando brevemente, dentro de los trabajos realizados para el estudio de la labor de los jesuitas en el norte, con énfasis en la arquitectura, la presente investigación se inserta en un campo poco explorado, puesto que en cada uno de sus apartados se exponen diferentes aspectos de las misiones que, durante la elaboración de la tesis, surgieron como novedosas. Por una parte, el asignar una temporalidad a la estereotomía de la madera y de la mampostería, permitió esclarecer el tema del estatus constructivo de las misiones, siendo éste temporal, permanente o formal. Dicha clasificación dada por James Ivey, -y que es abordada en la sección introductoria a este trabajo-, no deja claro las características constructivas o formales que identifiquen a cada una de las edificaciones según su ordenación, limitándose solo a poder definir la concepción edilicia por los momentos en que la Compañía trataba de establecer un centro de evangelización.

Gracias a esta cronología constructiva, fue posible determinar las dimensiones y disposiciones de las piezas que constituían un sistema constructivo según las etapas en que la Compañía tenía mayor o menos permanencia en el área de estudio, así como su ubicación dentro del edificio, permitiendo saber que construcciones y, más aún, que partes de él eran remanencias de etapas primarias de edificación.

En cuanto a la aplicación de el cálculo estructural, conjugado con los modelos metodológicos de la historia de la edificación, se presentó como una vía para demostrar que los jesuitas contaban con un proyecto evangelizador que involucraba un modelo edificatorio que se compatibilizaba en toda la región norte del país, dejando claro que las condicionantes naturales tenían un efecto importante en el edificio pero no definitivo, puesto que su esquema estructural resolvía, por mucho, el problema de estabilidad.

De igual manera, el mismo modelo de análisis estructural-histórico, abrió la posibilidad de entender que en la segunda etapa de construcción de las misiones, se tenía gran celo por cuidar la estabilidad estructural, pues aplicaban relaciones constructivas muy altas, dejando a los edificios con un margen de funcionamiento bastante holgado, lo que en un futuro se convertirían en experiencia para reducir dimensiones en elementos o incrementar cargas.

Como puede verse, el trabajo realizado, se inserta en un área de estudio misional hasta cierto punto marginado y que, sin temor a equivocarse, pudiera ser aplicado en otros ejemplos de arquitectura religiosa, dando resultados alentadores para el enriquecimiento del estudio de la historia de la arquitectura.

Finalmente, se quiere concluir con las vías del conocimiento que deja abiertas esta investigación. Si bien, se analizó a profundidad los sistemas constructivos, sus temporalidades, el comportamiento estructural y los rasgos históricos generales de las misiones, queda como objeto de futuros análisis, el relacionar de mejor manera

la ingeniería con la historia de la arquitectura, ya que la primera disciplina está generalmente asociada a los edificios patrimoniales como una mera manera de determinar los sistemas de refuerzo y rehabilitación de los mismos. Sin embargo, por lo desarrollado en cada uno de los apartados, se puede decir que se espera la contradicción o enriquecimiento de los resultados obtenidos a través del método aquí propuesto, ya que como se mencionó más arriba es esta constante búsqueda de acercarse, cada vez más a la realidad, es lo que permite desechar o reforzar a las teorías *Ad Hoc*, aumentando de esta manera el corpus científico de la arquitectura.

Asimismo, quedan aspectos a trabajar que no fueron tocados por este estudio, tales como los espacios abiertos, la vivienda, los espacios de producción, los sistemas misionales de visita y las diferencias constructivas entre Órdenes que participaron en la evangelización del septentrión. Estudios de este tipo, sin duda, acarrarán datos que darán relevancia a la arquitectura periférica, a la arquitectura virreinal no de autor, sino de actores, de indígenas y españoles, de esfuerzos conjuntos por construir un nuevo mundo en donde ambos proveyeron sus capacidades edificatorias y ambos dieron pie a un nuevo modelo constructivo.

Así pues, se deja este trabajo con la esperanza que sea un punto de partida para la crítica y la discusión del involucramiento de nuevas disciplinas auxiliares en la historia de la arquitectura, dando espacio a que cada disciplina del conocimiento se enriquezca así misma y a las demás.

Bi **B**liografía#



#

ALFARO, Alfonso, "Hombres paradójicos: la experiencia de alteridad", en Jase Bermeo (coord.), Misiones Jesuitas, México, CONACULTA-INAH, 2003.

ALMADA, Francisco R. *Diccionario de Historia, Geografía y Biografía Chihuahuenses*, Chihuahua, UACH-Departamento de Investigaciones Históricas-Sección de Historia, 1968.

AMBROSE James, *Análisis y Diseño de Estructuras*, México, Editorial Limusa S.A. de C.V., 2005.

ARROYO Rodríguez, Mara, *La Arquitectura Misional Dominica en Baja California*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2004.

BARGELLINI Clara, "Arquitectura Jesuita en la Tarahumara: ¿Centro o Periferia?", en Elisbetta Corsi (coord.), *Ordenes Religiosas entre América y Asia. Ideas para una Historia Misionera de los Espacios Coloniales*, El Colegio de México-Centro de Estudios de Asia y África, 2008.

BARGELLINI, Clara, "El Entablado Jesuita de Santa María de Cuevas: sobre vivencia y desarrollo de una tradición", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, Volumen XXIX, número 91, otoño, México, Universidad Autónoma de México, 2007.

BEDOLLA Arroyo, Juan Alberto, *Las Estructuras de Madera en las Capillas de Hospital de la Sierra Purépecha*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2002.

BLOCH, Marc, *Introducción a la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998

BURDEN, Ernest, *Diccionario Ilustrado de Arquitectura*, México, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, 2000.

CABALLERO Zoreda, Luis, "Sobre límites y posibilidades de la investigación arqueológica de la arquitectura. De la Estratigrafía a un modelo histórico", en *Arqueología de la Arquitectura*, no 1, Bilbao, Universidad del País vasco/EuskalHerrikoUnibertsitatea, 2002.

CABRERA Aceves, Juan, *Configuración Constructiva y Estructural de Cinco Templos*

CAMACHO Cardona, Mario, Diccionario de Arquitectura y Urbanismo, 2º ed., México, Editorial Trillas, 2007.

CARLOS Pereyra, "Historia para qué?", en *Historia ¿para qué?*, México, Siglo XXI editores, p. ed. 1980.

CHANFÓN Olmos, Carlos (Coord), *Historia de la Arquitectura y el Urbanismo Mexicanos*, Volumen II: el periodo virreinal, México, Fondo de Cultura Económica, 2001.

CHICO Ponce de León, Pablo, "Función y significado de la historia de la arquitectura", en *Cuaderno de Arquitectura de Yucatán*, no. 4, UAY, Mérida, 1991.

COLLINGWOOD R.G., *Idea de la Historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1952.

CONOLLY, Priscilla, "introducción, Obras Públicas" en KunzFicker y Priscila Conolly (Coords.) *Ferrocarriles y obras públicas*, México, Instituto Mora/Colmich/Colmes/IIH UNAM, 1999.

Conventuales Franciscanos Fundados en la Zona Histórica Purépecha, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999

COOPER West Robert. La Comunidad Minera en el norte de la Nueva España: El Distrito Minero de Parral, Chihuahua, 1 ed. Español, Gobierno del Estado de Chihuahua, 2002.

CRAMAUSEL Chantal, el, *La Provincia de Santa Bárbara 1563-1631*, Chihuahua, Secretaría de educación y Cultura del Estado de Chihuahua, 2004.

CRAMAUSEL, Chantal (Coord.), *La Sierra Tepehuana: asentamientos y movimientos de población*, Zamora, Colegio de Michoacán-Universidad Juárez de Durango, 2006.

DACOSTA Kaufmann,Thomas, "La geografía Artística en América: el Legado de Kubler y sus Límites", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, números 74-75, primavera-otoño, México, UNAM- Instituto de Investigaciones Estéticas, 1999, Vol. XXI.

DEEDS, Susan *Defiance and Deference in Mexico's Colonial North: Indians under Spanish Rule in Nueva Vizcaya*, Austin, University of Texas Press, 2003..

DEL REY, José, "Marco Conceptual Para Comprender el Estudio de la Arquitectura de las Misiones Jesuíticas en la América Colonial" en *Revista Apuntes*, vol. 20 núm 8, enero - junio, Bogotá, Universidad Javeriana, 2007.

DÍAZ, Marco, *Arquitectura en el Desierto: misiones jesuitas en Baja California*, México, Universidad Autónoma de México, 1986.

DURAZO, Rubén y Ramírez, Alberto, "Misiones Jesuitas y Franciscanas en Durango", en *Luis Fernando Guerrero Baca (Coord.), Patrimonio Construido con Tierra*, México, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, División Ciencia y Artes para el Desarrollo, 2007

ECHEVERRÍA, Bolívar, *La modernidad de lo Barroco*, México, Ediciones Era, p.ed 1998.

ECHEVERRÍA, Bolívar, *La historia como descubrimiento*, México, *Revista Contra historias, la otra mirada de Clío*, S/N, S/F.

ELIADE Mircea, *Imágenes y Símbolos, Ensayos sobre el simbolismo mágico-religioso*, Madrid, Taurus Ediciones, p. ed. 1955.

ETTINGER Catherine R., "Centro y periferia en la historiografía de la arquitectura mexicana" en Catherine R. Ettinger (Edit), *Situación Actual de la Historiografía de la Arquitectura Mexicana*, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo-Universidad Nacional Autónoma de México, 2008.

ETTINGER McEnulty, Catherine Rose, *Las Misiones Franciscanas de la Alta California; arquitectura de la última etapa de la evangelización novohispana*, Tesis para obtener el grado de doctor en arquitectura, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura, 2001

ETTINGER, Catherine R., "Images of Order Descriptions of Domestic Architecture in Mission Era California", en *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas*, número 91, otoño, México, UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas, 2007, Vol XXIX, pp. 155-156

FEYERABEND, Paul K., *Contra el método*, Barcelona, Ediciones Folio, 2002.

FUENTES Farías, Francisco Javier, *El Colegio de la Compañía de Jesús de Valladolid 1578-1773, Diseño Ambiental e Instalaciones*, Morelia, Tesis para obtener el grado de maestro en Arquitectura, Investigación y restauración de Sitios y Monumentos, UMSNH, 2002.

GABLE Clive, *Archaeology: the basics*, 1 Ed Español, Barcelona, Editorial Ariel, 2002.

GARCÍA de León, Antonio, "El instante detenido", en *Bolívar Echeverría (comp.), La mirada del ángel. En torno a las Tesis sobre la Historia de Walter Benjamin*, México, Coedición Ediciones Era/Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Autónoma de México, 2005.

GARCÍA Gómez, Natalia, *Funcionamiento y Seguridad Estructural de los Templos Conventuales del Siglo XVI en México*, Tesis para obtener el grado de doctor, México, Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2007.

GARCÍA Salinero, Fernando, *Léxico de Alarifes de los Siglos de Oro*, Madrid, Real Academia de la Lengua, S/A.

GINZBURG Cario, "Reflexiones sobre una hipótesis: el paradigma indiciario, veinticinco años después", *Contra historias. La otra mirada de Clío*, Morelia, Editorial/Red Utopía A.C., Núm. 7. Septiembre 2006.

GONZALBO Airizpuru, Pilar, "La educación Jesuita en la Nueva España", en José Luis Bermeo (coord.), *Colegios Jesuitas, Revista Artes de México, num. 58*, México, CONACULTA, 2001.

GONZÁLEZ Galván, Manuel, *Glosario de términos arquitectónicos*, Morelia, Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo -Secretaría del Patrimonio Nacional, 1971.

GONZÁLEZ Rodríguez, Luis, "Joseph Neumann: un mexicano desconocido (1648-1732)", en *Anales de Antropología*, no 1, Vol 23, México, Universidad Autónoma de México, 1986.

GONZÁLEZ y González Luis, *El oficio de historiador*, Zamora, El Colegio de Michoacán, 2009, p. 48.

GONZÁLEZ, y González Luis, Carlos Martínez Assad y Carlos Aguirre Rojas, "Mesa redonda: Microhistoria Mexicana, Microhistoria Italiana e Historia Regional", *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, Zamora, COLMICH, Núm. 101, Vol. XXVI, Invierno 2005.

GUEVARA Sánchez, Arturo, "Algunas notas sobre los cazadores recolectores de Durango" en *Arturo Guevara (coord.), Ensayos de Antropología e Historia de Durango*, Durango, 2002.

HERNÁNDEZ HuertaRoberto, *Análisis de los sistemas Estructurales y de los Procedimientos Constructivos en Monumentos Históricos*, Morelia, Tesis para obtener el grado de maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 1999,p. 271.

HILLERKUSS, Thomas, "Jesuitas y aculturación de los Tarahumaras del siglo XVII" en José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango-Instituto de Investigaciones Históricas, 2004.

HUIPE Robles, Gloria, *Conformación de las misión jesuita en la Provincia de Sonora. Arizpe un ejemplo de pueblo de misión*, tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2010.

IVEY, James E., "Las Misiones como Patrocinadoras de la Arquitectura ,en *El Arte de las Misiones del Norte de la Nueva España 1600-1821*, México, El Mandato Antiguo Colegio de San Ildefonso, 2009

KEITH Jenkins, *¿Por qué la historia?. Ética y Posmodernidad*, México, Fondo de Cultura Económica, 1999.

KUBLER, George, *Arquitectura Mexicana del S. XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1992.

KUHN, Thomas S., *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, 2004.

MAGRIÑA, Laura, et al, *Misiones en el Noroeste de México*, México Fondo Regional para la Cultura y las Artes-CONACULTA, 2004

MARC Bloch, *Introducción a la historia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998, pp. 25-26.

MÁRQUEZ Terrazas, Zacarías, *Misiones de Chihuahua Siglos XVII y XVIII*, México, CONACULTA, 2009.

MASTEN Dunne, Pete, *Early Jesuit missions in Tarahumara*, Berkeley, University of California, 1948.

MEDEL Martínez, Vicente, *Vocabulario Arquitectónico Ilustrado*, 3er ed., México, Secretaria de Asentamientos, 1984.

MELI Piralla, Roberto, *Diseño Estructural*, México, EditoriaiLimusa S.A. de C.V., 2000..

MELI, Roberto, *Ingeniería Estructural de los Edificios Históricos*, México, Fundación ICAA.C., 1988

MÉNDEZ Flores, Francisco, *Método de Rigidez en el Análisis de Estructuras Históricas de la Sierra Purépecha en Michoacán*, Tesis para obtener el grado de maestría, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Arquitectura, 2006

MENDIOLA Galván, Francisco, *Las texturas del Pasado. Una historia del pensamiento arqueológico en Chihuahua*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2008, p. 6

MERRIL, William L., "Conversion and Coloniasim in Northern Mexico: The Tarahumara Response to the Jesuit Mission Program, 1601- 1767", en Robert W Hefner (edit.), *Conversion of Chistianity, Historical and Anthropological perspectives on a Great Transformation*, Los Angeles, University of California Press, 1993..

MUES,Orts, Paula, Salazar Simarra, Nuria, "Moradas, Bienes y Doctrinas, Los Colegios Jesuitas en la NuevaEspaña", en Ana Ortiz Islas, *Ad Maiorem Oei Gloriam. La Compañía de Jesús promotora del arte*, México,Universidad Iberoamericana, A.C., 2003.

NEUMANN, Joseph, *Historia de las Sublevaciones Indias en la Tarahumara*, Praga,. Universidad Carolina de Praga, 1754.

PACHECO, Rojas, José de la Cruz, "Sistema misional y cambio cultural en el noreste novohispano" en José de la Cruz Pacheco Rojas (coord.), *Memoria del Seminario Los Jesuitas en el Norte de la Nueva España: Sus contribuciones a la educación y El sistema Misional*, Durango, Universidad Juárez del Estado de Durango· Instituto de Investigaciones Históricas, 2004.

PANIAGUA, Sánchez Aldana Déborah, "Hacia una interpretación del fenómeno arquitectónico en el marco de la globalización" en Catherine R. Ettinger (edit), *Situación Actual de la Historiografía de la Arquitectura Mexicana*, Morelia, UMSNH, UNAM, 2008.

PAUL, M. Roca, *Spanish Jesuit churches in Mexico's Tarahumara*, Tucson, University of Arizona Press, 1979

PENAGOS, Belman, Esperanza, "Investigación Diagnóstica Sobre las Misiones Jesuitas en la Sierra Tarahumara", en *revista Cuicuilco*, vol11, número 032, Septiembre Diciembre, México, Escuela Nacional de Antropología e Historia, 2004, p. 157

PIZZA, Antonio, *La construcción del pasado. Reflexiones sobre historia, Arte y Arquitectura*, Madrid, Celeste ediciones, 2000.

POLZER, Charlez W., "Misiones en el Noroeste de México", en José Bermeo (coord.), *Misiones Jesuitas*, México, CONACULTA-INAH, 2003.

PORRAS, Muñoz, Guillermo, *La Frontera con los Indios de la Nueva Vizcaya en el Siglo XVII*, México, Fomento Cultural BANAMEX, 1980

RAMÍREZ, Ramíre, Alberto y Durazo Álvarez, Rubén, "Las misiones jesuitas y franciscanas de Durango", en Luís Fernando Guerrero Baca, *Patrimonio construido con tierra*; México, Universidad Autónoma Metropolitana, S/A.

RAMÍREZ, Ramírez, Alberto y Durazo Álvarez, Rubén, *Las misiones jesuitas de Durango*, México, Boletín Oficial del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Julio- Septiembre 2002.

REYES Landa, María Luisa, *El Área de Casas Grandes a Principios de la Época Virreinal*, Chihuahua, Escuela Nacional de Antropología de Historia, Unidad Chihuahua,

RIDELL, Rafael, Hidalgo, Pedro. *Fundamentos de Ingeniería Estructural para estudiantes de Arquitectura*, Santiago, Universidad Católica de Chile, 2001.

ROCA, Paul M., *Spanish Jesuit Churches in Mexico's Tarahumara*, Tucson, University of Arizona Press, 1979.

ROJAS Ramírez, Jorge Antonio, *Configuración Estructural de la Arquitectura del Siglo XIX*, México, INAH, 2002.

RUBIO Mañé, José Ignacio, *El Virreinato II y III, expansión y defensa primera y segunda parte*, 2ªed, México, Fondo de Cultura Económica, 1983

SALAZAR, González Guadalupe, "Programa arquitectónico como conceptualización y preconfiguración del proyecto arquitectónico", en *Asinea*, año 10, Núm. XVII, 2000.

SUÁREZ Tena, Wendy Gabriela, *Manual de Conservación de las Misiones Coloniales de Chihuahua*, Chihuahua, Talleres Gráficos del Estado de Chihuahua, 2002.

TIRAPELI, Percival "Las Órdenes religiosas, la Constitución de sus Programas Arquitectónicos y sus Funciones.", en *Actas do III Congresso Internacional del Barroco*, Universidad Estadual Paulista-Brasil, 2001.

URÍAS Espinoza, Cristina, *Arquitectura Misional de la Compañía de Jesús en la Provincia de Sinaloa siglos XVI-XVIII. Procesos de hibridación*, Tesis para obtener el grado de Maestría en Arquitectura, Investigación y Restauración de Monumentos y Sitios, Morelia, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Febrero 2010.

VILLALOBOS, Alejandro, Clase de Arquitectura y urbanismo Mesoamericano llevado a cabo del 15 al 16 de enero de 2010, Morelia.

VILLALOBOS, Alejandro, Pelegrí, Ramón, "Acercamiento a la tecnología Constructiva Mesoamericana", en *Tecnología constructiva mesoamericana*, México, S/E, 1992.

VILLALOBOS, Alejandro, *Territorialidad y vivienda mesoamericana*, Cuicuilco, CIEPFA-UNAM/ ENAH-INAH 2008.

WAISMAN Marina, "Alienación e integración en el traspaso de las ideologías", en *Arquitectura*

Latinoamericana. Pensamiento y Propuesta, Buenos Aires, Ediciones Summa, S.A., 1991.

WAISMAN, Marina, *El Interior de la Historia: historiografía arquitectónica para uso de latinoamericanos*, Bogotá, Editorial Escala, 1990.

WARE, Dora y Bealty, Betty, *Diccionario Manual Ilustrado de Arquitectura: con términos más comunes empleados en la construcción*, México, Ediciones G. Gili, 1998.

#

Glo **S** ario

Ábside: Espacio semicircular o poligonal, por lo general en una iglesia, que termina un eje y diseñado para alojar un altar.^{1//} Absidiola.- Parte de una iglesia, comúnmente de planta semicircular, que sobresale de la fachada posterior; originalmente se orientaba a Levante.^{2//} Absidiola.- Consiste en un espacio posterior o extremo de una construcción, con una extensión prolongada de la misma, que normalmente es un recinto cerrado al exterior y con un acceso abierto al interior de forma semicircular. En las iglesias o templos, constituyen formas, tanto rectangulares, poligonales o semicirculares, coronados por bóvedas. Los ábsides pueden ser terminaciones de la nave principal o de las naves laterales, como también puede haber varios ábsides juntos alrededor de un espacio, rematando una nave, denominados lobulados. Cuando existen varios ábsides en una iglesia, se les denomina a los menores absidiolas; dándole importancia al principal con nombre de ábside.³

Aparejos: Disposición de los enlaces entre los ladrillos o piedras de las construcciones; se entrelazan unos con otros, mientras se va elevando la obra, que forma así la masa compacta del edificio y se evita que las juntas verticales caigan unas sobre otras. En los muros ordinarios de ladrillo, hay distintas clases de aparejos. A los muros, con longitudes de ladrillo a través del muro se les llama "a tizón". En las hiladas de fachada, los ladrillos de ésta se dejan cortos, de modo que lleven detrás una hilada transversal de ladrillo a tizón. En el aparejo flamenco, alternan una hilada transversal de ladrillo a soga y otra a tizón.⁴

Apoyos: Elementos constructivos que reciben las cargas o empujes de la cubierta. Son continuos cuando reciben además, de lo anterior cerramientos; cuando no, son aislados. Los apoyos continuos, se llaman muros; los aislados, pilares, pilastras, columnas, pie derecho, ménsulas o estribos, según su forma y material.⁵

Arco triunfal: El que se levanta en las iglesias entre la nave y el presbiterio.^{6//} Es el que se ubica entre el fin de la nave y el principio del presbiterio, en una iglesia católica.⁷

Arcos torales: arcos que sustentan las bóvedas de arista o curcería siguiendo el eje mayor de las mismas.⁸

Arrocabe: Maderamen colocado en lo alto de los muros de un edificio que liga entre sí y con la armadura que sustenta. "Tablas, que ladradas a modo de friso, suelen coronarse con molduraje y corren en torno de la armadura a la altura de su arranque sobre la solera, en las armaduras cuadradas u ochavadas".⁹

Artesón: Adorno troncopiramidal, que se ponen en los techos y bóvedas o en la parte cóncava de los arcos// 2.- Se usa también para indicar la forma de artesa de algunas techumbres de madera.¹⁰

Atrio: Espacio descubierto, exterior, que antecede a los templos, generalmente está delimitado por bardas o rejas.¹¹

¹ Ernest Burden, *Diccionario Ilustrado de Arquitectura*, México, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, 2000, p. 12

² Dora Ware y Betty Bealtry, *Diccionario Manual Ilustrado de Arquitectura: con términos más comunes empleados en la construcción*, México, Ediciones G. Gili, 1998, p.1

³ Mario Camacho Cardona, *Diccionario de Arquitectura y Urbanismo*, 2º ed., México, Editorial Trillas, 2007, p.10

⁴ Vicente Medel Martínez, *Vocabulario Arquitectónico Ilustrado*, 3er ed., México, Secretaria de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, 1980, p. 34

⁵ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 36

⁶ Dora Ware, Op. cit., p.14

⁷ Mario Camacho, Op. cit., p.47

⁸ Mario Camacho Cardona, Op. cit., p 39

⁹ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 46

¹⁰ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 46

Bóvedas: Techumbre de forma arqueada, que sirve para cubrir un espacio. Sus trazos son muy variados. Bóveda de arista, bóveda de cañón, bóveda de casquete, bóveda elíptica, entre otras.¹²

Cerramientos: Elemento que termina o cierra un vano sea arco o dintel.¹³

Ciprés: Estructura arquitectónica en forma de templete libre; se diferencia con el baldaquino estriba en que éste cubre el altar y al oficiante, en tanto que el ciprés únicamente aloja imágenes o elementos litúrgicos como la custodia y el sagrario. Puede estar colocado el ciprés enmarcado por un retablo, como es frecuente encontrarlo en la época neoclásica.¹⁴

Claraboyas: Ventanas pequeñas colocadas en lo alto de un muro, que iluminan directamente.¹⁵

Claristorios: En las catedrales góticas, en el área de ventanas arriba del pasillo lateral que conforma la nave superior. Ventanas en serie, colocadas en lo alto de la nave principal de la iglesia. "Claristorio", es galicismo; el término correcto en castellano es cuerpo de luces.¹⁶

Codo: Medida lineal equivalente a media vara, o sea 0.419 m.¹⁷

Contrafuertes: Construcción maciza que aumenta la resistencia de los muros y contrarresta el empuje de las bóvedas y techumbres. Generalmente está adosado, pero puede aparecer aislado y recibiendo el esfuerzo a través de arcos.¹⁸

Coro: Parte de la iglesia destinada a los cantores y a la oración en comunidad. En la mayoría de los templos se encuentra ubicado sobre una bóveda a la entrada principal en la actualidad, se localiza próxima al altar mayor o aun dentro del mismo presbiterio. Durante la época Colonial, fueron notables los Coros de Monjas, construidos con amplias proporciones y separados de la parte destinada al pueblo, en la nave de la iglesia, por medio de rejas y celosías.¹⁹

Cruz atrial: Símbolo religioso colocado usualmente al centro de los atrios. Sus formas y proporciones son muy diversas, así como los materiales empleados en su construcción. Se distinguen las cruces erigidas en el siglo XVI, por sus grandes proporciones y riqueza ornamental.²⁰

Cúpula: Bóveda de forma semiesférica de planta circular, elíptica o poligonal. La cúpula en su forma más sencilla, se levanta directamente sobre arcos o muros. Cuando en ella se abren ventanas formando parte de la semiesfera, éstas se denominan lucarnas.²¹

Dedo: En las medidas es una de las cuarenta y ocho partes en que se divide la vara castellana, cada pie es dieciséis. Medida lineal, contiene 9 líneas y es 1/48 de vara, equivalente a 0.0525 m.²²

Dintel: Viga horizontal utilizada para salvar la parte alta de cualquier vano, sostenida verticalmente por muros, jambas o piernas. Cuando se realiza por dovelas se llama arco adintelado.²³ //Elemento

¹¹ Manuel González Galván, *Glosario de términos arquitectónicos*, Morelia, Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo -Secretaría del Patrimonio Nacional, 1971, p.36.

¹² Manuel González Galván, Op. cit., p. 41.

¹³ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 120.

¹⁴ Manuel González Galván, Op. cit., p. 51.

¹⁵ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 126.

¹⁶ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 126.

¹⁷ Leonardo Icaza Lomeli, Op. cit., p. 7.

¹⁸ Manuel González Galván, Op. cit., p. 56.

¹⁹ Manuel González Galván, Op. cit., p. 57.

²⁰ Manuel González Galván, Op. cit., p. 59.

²¹ Manuel González Galván, Op. cit., p. 61.

²² Leonardo Icaza Lomeli, Op. cit., p.10.

horizontal apoyado en cada extremo y destinado a soportar una carga. -Parte superior de las puertas, ventanas y otros huecos, que cargan sobre las jambas. ²⁴//La parte superior de la portada, que cierra y carga sobre las jambas, a manera de Vumbral. ²⁵// La viga horizontal que forma la parte estructural superior de una abertura para una ventana o puerta y que sostiene un aparte de la estructura que está encima de ella. ²⁶

Doselete: Miembro arquitectónico voladizo que. A manera de dosel, se coloca sobre las estatuas, los sepulcros, etc. ²⁷

Dovelas: Piedra tallada en forma de cuña que entra en la composición de un arco o de una bóveda, de un dintel o de un cordón. La dovela tiene seis caras: la superior, se llama trasdós; la inferior, intradós; las dos laterales que tocan o lindan con las otras dovelas, lechos y, las dos verticales, cabeza. En principio, las dovelas son todas concéntricas aunque hay excepciones. Se distinguen varios tipos de dovelas: la que ocupa la cima del arco, se denomina clave de bóveda. A sus lados están las contraclaves y, las que reposan sobre las jambas se llaman almohadones o salmer. Dovelas en cruces son aquellas cuya cara superior se prolonga en hiladas de piedra de sillería horizontales, para ligarse mejor a la mampostería que la rodea. ²⁸

Entrepisos: Espacio entre dos pisos o galerías de mina// Espacio entre piso y piso. Sinón (aceptación actual) Mezzanine.// En México, actualmente, la parte construida, lisa o plana y sus acabados, entre los espacios de dos plantas sobre-puertas. ²⁹

Frontispicio: fachada principal de un edificio// Frontón, remate triangular de una fachada. ³⁰

Frontón: Faldón con un triángulo de poca inclinación colocado sobre una fachada, o una versión más pequeña en los pórticos que están sobre una puerta o una ventana; en el faldón triangular en el extremo de un tejado sobre la cornisa horizontal, que a menudo contiene una escultura. ³¹// Remate triangular o circular de una fachada o de un pórtico. En los edificios clásicos las molduras del frontón siguen las líneas del entablamento. También se coronan con frontones las puertas y ventanas. ³²// Elemento arquitectónico clásico, de forma triangular que coronaba a los edificios y templos griegos y romanos, convirtiéndose en parte del frontispicio que tapaba la techumbre, con su terminado generalmente decorado por bajorrelieves. Tenía una sección triangular que se limitaba en su contorno por unas cornisas y en su interior quedaba un tímpano triangular, decorado únicamente con escenas escultóricas; en sus extremos se localizaban las esculturas denominadas acroteras. En la edad media el frontón tomó los nombres de piño o gablete, barrió sus proporciones respecto a los clásicos, al igual sus concepciones, ya que empleaban para rematar los vanos claros de fachadas. En el renacimiento los frontones se emplearon como coronamientos de los vanos de puertas y ventanas, presentándose varios tipos: rectos (los clásicos), curvos o semicirculares, rotos (del tiempo barroco) etc. ³³//La coronación triangular, más o menos elevada, con que se remata una fachada o un pórtico. ³⁴

²³ Mario Camacho, Op. cit., 239, 1º ed,

²⁴ Dora Ware, Op. cit., 52

²⁵ Fernando García Salinero, *Léxico de Alarifes de los Siglos de Oro*, Madrid, Real Academia de la Lengua Española, 1968, p.100

²⁶ Ernest Burden, Op. cit., 123

²⁷ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 176.

²⁸ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 178.

²⁹ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 190.

³⁰ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 236.

³¹ Ernest Burden, Op. cit., 153

³² Dora Ware, Op. cit., 71

³³ Mario Camacho, Op. cit., 352-354

³⁴ Fernando García, Op. cit., 121

Hornacinas: Hueco en forma de arco, que suele dejarse en el grueso de una pared para colocar en él una estatua o un jarrón y en los muros de los templos, para poner altar.³⁵

Jabalcón: Madero ensamblado en uno vertical para apearse en el otro horizontal o inclinado.³⁶

Jamba: Cada uno de los elementos verticales que sostienen un arco o dintel de puerta o ventana.³⁷

Mampostería: Obra de cualquiera de piedras unidas entre sí por medio de argamasa, cal, yeso o cemento o simplemente, aparejadas las unas junto a otras. Las diversas clases de mampostería, se distinguen por la naturaleza de la materia que entra como base principal de su composición. Hay mampostería de hormigón, de ladrillos, de morillo, de piedras molares, de mampuestos.³⁸

Nave: Espacio interior del templo, destinado a contener a los fieles. Está delimitado por muros laterales o filas de arcadas. Las naves pueden ser una o varias; normalmente en número impar; sus ejes siguen el sentido longitudinal del templo.³⁹

Palmo: Medida de longitud, cuarta parte de la vara, dividida en doce partes iguales o dedos, equivalente a unos veintinueve centímetros y se supone que es el largo de la mano de un hombre, abierta y extendida desde el extremo del pulgar hasta el meñique.⁴⁰

Peana: Elemento horizontal inferior del marco de una ventana// Pedestal o base de una estatua.⁴¹

Pie: Medida lineal que equivale a 12 pulgadas o 16 dedos, es decir 0.27933.⁴²

Pilastra: Soporte arquitectónico de sección cuadrada o poligonal adosada a muro.⁴³

Pináculo: Parte superior y más alta de un templo o edificio. // Cúspide// Adorno piramidal o cónico que remata un chapitel.⁴⁴

Presbiterio: área o espacio destinado a las ceremonias del culto cuyo elemento principal lo constituye la mesa del altar mayor. Generalmente se ubica al fondo o hacia el centro del templo y se coloca a un nivel diferente a la nave.⁴⁵

Refectorio: Sala general de grandes dimensiones, que servía de comedor en los conventos. Se acostumbraba colocar las mesas de los monjes alrededor de los muros, de tal manera que formaban un rectángulo. A uno de los lados, estaba instalado el púlpito del lector; era frecuente que hubiera un lavabo a la entrada. // Actualmente, se le da este nombre al comedor de ciertas comunidades o colegios.⁴⁶

³⁵ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 254.

³⁶ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 268.

³⁷ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 268.

³⁸ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 286.

³⁹ Manuel González Galván, Op. cit., p. 93

⁴⁰ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 330.

⁴¹ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 336.

⁴² Leonardo Icaza Lomeli Op. cit., p.13

⁴³ Manuel González Galván, Op. cit., p.104

⁴⁴ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 344.

⁴⁵ Manuel González Galván, Op. cit., p. 110

⁴⁶ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 368.

Sacristía: Construcción anexa al templo, destinado a conservar los objetos necesarios para el culto y donde el sacerdote se reviste con los ornamentos sagrados. Algunas sacristías, se componen de salas abovedadas y están acusadas al exterior, como las capillas laterales.⁴⁷

Salmer: El plano inclinado de la imposta, machón o muro de donde arranca el arco o bóveda escarzana.⁴⁸

Tableros: En un retablo, los planos que se forman en la intersección de un cuerpo y una calle, si hay pintura en ellos. Cuando son indistintamente de pintura o escultura, se llaman cuadros o recuadros. // Parte de un lienzo de pared con molduras o sin ellas, resaltado o rehundido. / Parte plana que corona el capitel; ábaco.⁴⁹

Tapial o Tapia: Cada uno de los trozos de pared que de una vez se hace con tierra arcillosa, amasada y apisonada, dentro de una horma. // Pared que se forma mezclando la tierra con alguna parte de cal.⁵⁰

Transepto: Brazo de la nave transversal que corta la nave principal y da a la iglesia la forma de cruz. El tramo en donde se produce la intersección de la nave y el transepto, se llama crucero; sus brazos terminan en un muro recto y generalmente se cubre con una cúpula a partir del S. XVII en Nueva España.⁵¹

Vara: Medida castellana de longitud, dividida en tres pies o cuatro palmos y equivalente a 835.9mm. En México tuvo 838mm.

Viguería: Sistema estructural a base de un conjunto de vigas o maderos largos y gruesos, colocados horizontalmente o ligeramente inclinados, para sostener una techumbre.⁵²

⁴⁷ Manuel González Galván, Op. cit., p. 118.

⁴⁸ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 390.

⁴⁹ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 404.

⁵⁰ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 406.

⁵¹ Vicente Medel Martínez, Op. cit., p. 426.

⁵² Manuel González Galván, Op. cit., p. 126.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 1. Diagrama metodológico del proceso de lectura de las fuentes para el estudio de las formas en las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara. Pág. 31.

Figura 2. Esquema de la planta baja del Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773. Fuente: Francisco Fuentes Farías, re-elaboró: Alejandra Murillo. Pág. 37.

Figura 3. Esquema de la planta alta del Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773. Fuente: Francisco Fuentes Farías, re-elaboró: Alejandra Murillo. Pág. 38.

Figura 4. Esquema de la planta baja del Colegio de San Luis Gonzaga en Zacatecas en el año de 1750. Fuente: Paula Mues, re-elaboró: Alejandra Murillo. Pág. 40.

Figura 5. Mapa de las provincias interiores de Nueva España elaborado por José de Urrútia y Nicolás de la Fora, basándose en su expedición de 1766-1768 para estudiar los presidios y defensas del norte de Nueva España. Una nota en el mapa indica que se trata de una copia hecha en México el 7 de agosto de 1816. El mapa incluye una representación pictórica de cordilleras, arroyos, límites administrativos, presidios, asentamientos europeos y de nativos americanos, minas, misiones, riberas y accidentes costeros. Los accidentes geográficos que aparecen claramente representados en el mapa incluyen el río Colorado, el golfo de California, el golfo de México, y las islas habitadas por los indios apache. Fuente <http://www.wdl.org/es/item/2663/>. Pág. 44.

Figura 6. Restauración hipotética en planta del modelo de las misiones jesuitas del Septentrión NovoHispano, en donde se aprecian los principales espacios que la componían y la relación ancho/largo de la nave, como resultado del análisis de las misiones de Durango y Sinaloa. Indicando mediante línea punteada la modulación teniendo 1 modulo para el ancho y 4 1/2 en el largo de la nave. Fuente: Ramón Holguín. Pág. 50.

Figura 7. Reconstrucción hipotética en alzado del modelo de las misiones jesuitas del Septentrión Novo Hispano, como resultado del análisis de las misiones de Durango y Sinaloa. Indicando el espesor del muro que es de 0.90 a 1.30 cm. Fuente: Ramón Holguín. Pág. 51.

Figura 8. Diagrama metodológico del proceso de lectura de las fuentes materiales en las misiones unidades de análisis. Pág. 64.

Figura 9.- Fotografía del tipo de construcción tarahumar en las zonas de los valles y cercanos a pequeñas serranías, las cuales usan como base la madera y las arcillas. Fuente, Ramón Holguín, 2007. Pág. 73.

Figura 10.- Tipo de vivienda tarahumar en las zonas altas de la sierra madre occidental, misma que utiliza como base la cuevas. Fuente: Archivo de la Peña, 2009. Pág. 74.

Figura 11.- Imagen del sistema constructivo Pre-Jesuitico en donde se muestran los principales elementos estructurales y constructivos. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 81.



ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 12. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 83.

Figura 13. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro 1640-1670. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 84.

Figura 14. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muro, 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 86.

Figura 15. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muro, 1640-1670. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 87.

Figura 16. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1670- 1723. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 91.

Figura 17. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1678- 1715. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 92

Figura 18. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación, 1720- 1728. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 92.

Figura 19. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1670-1723. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 95.

Figura 20. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1639-1665. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 95.

Figura 21. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros 1640 - 1670. Elaboró: Ramón Holguín Pág. 96.

Figura 22. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo (1670-1723) y tamaño de cúpula soportada. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 98.

Figura 23. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo (1678-1715) y tamaño de cúpula soportada. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 98.

Figura 24. Diagrama metodológico del proceso de interpretación de las fuentes materiales reflejadas en el comportamiento estructural de las misiones precedentes del Rectorado de la Antigua Tarahumara. Pág. 111.

Figura 25. Dibujo de la mitad del arco en la escala. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 120.

Figura 26 Indicación del tamaño de las dovelas. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 120.

Figura 27 Determinación de los tercios medios. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 120.

Figura 28. Determinación de los tercios medios y línea de presión. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 120.

Figura 29. Representación gráfica de los pesos de cada dovela y su centro de gravedad. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 121.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 30. Determinación de líneas de que conforman la línea de presiones. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 121.

Figura 31. Trazado de línea de presiones y la vertical L. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 122.

Figura 32. Representación gráfica de los pesos de cada dovela la línea de presiones, y el empuje resultante. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 122.

Figura 33 y 34. Diagrama de cuerpo libre del edificio modelo. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 134.

Figura 35. Área tributaria de la viga. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 136.

Figura 36. Viga uniformemente cargada. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 137.

Figura 37. Diagramas de cortante, momento y deflexión. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 137.

Figura 38. Muro cargado axialmente y arriostrado. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 141.

Figura 39. Modelo estructural según esfuerzos en vigería, muros y cimentaciones. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 145.

Figura 40. Diagrama metodológico del proceso de interpretación de la lectura de las fuentes materiales en las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara. Pág. 155.

Figura 41. Plano de las misiones jesuitas en la Tarahumara, año de 1683 elaborado por José María Ratkay. En el círculo se indican las misiones del Rectorado de la Antigua Tarahumara. Fuente: Zacarías Márquez. Pág. 158

Figura 42. Ubicación de la misión de Santa María de Cuevas con respecto al Valle que hoy es conocido como de los chacones o de las cuevas, se aprecia que la misión se encuentra flanqueada por una serie de lomas que configuran dos sierras. Fuente: Google Earth. Pág. 162

Figura 43. Carta topográfica donde se muestra la disposición de las misiones en el entorno topográfico del paisaje, éstas se distinguen por los círculos que indican la localización de los pueblos en el territorio del Rectorado. Fuente: Google Earth. Pág. 163

Figura 44. Ubicación de la misión de Santa Cruz de Tarahumares (pin indicativo A) con respecto al Valle que hoy es conocido como del Rosario, se aprecia la ocupación del valle y las sierras que anteceden a la Taraumara Alta. Fuente: Google Earth. Pág. 165.

Figura 45. Ubicación de la misión de San Francisco Javier de Satevó (pin indicativo A) con respecto al Valle que hoy es conocido como de San Francisco, a comparación con Santa Cruz, la sierra se compone de pequeños lomeríos. Fuente: Google Earth. Pág. 165

Figura 46. Disposición geológica en la misión de Santa Cruz de Tarahumares (indicada en el círculo rojo). Hacia la derecha se aprecia un pequeño yacimiento de riolita entre una zona de caliza (verde). Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM. Pág. 167.



ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 47. Disposición geológica en la misión de Santa Francisco Xavier de Satevó (indicada en el círculo rojo), donde a su derecha se encuentra el depósito de toba andesítica; debajo de la imagen, se aprecia, en verde, los yacimientos de caliza Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM. Pág. 168

Figura 48. Disposición geológica en la misión de Santa María de Cuevas (indicada en el círculo rojo), en la parte superior de la imagen, se tienen los distintos depósitos, tanto de reolita como de caliza y lutita. Fuente: Carta Geológica G13-1M Escala 1:250, 000, SGM. Pág. 169.

Figura 49. La misión de Santa Cruz (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo

Figura 50. La misión de San Francisco Xavier (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo de agua, las zonas ganaderas y los campos de sembrado Fuente: Google Earth. Pág. 171 de agua y los campos de sembrado. En esta imagen se denota la importancia de la producción antes de la extracción de materiales para la construcción Fuente: Google Earth. Pág. 170

Figura 51. Misión de Santa María de Cuevas (indicada en el círculo rojo) con respecto al cuerpo de agua y zona ganadería, con muy pequeñas áreas de agricultura Fuente: Google Earth. Pág. 171

Figura 52. Presón adjudicado al P. José Pascual en el año de 1652, actualmente propiedad de la fam. Prieto. Valle del Rosario. Fuente: Ramón Holguín. 2009. Pág. 172

Figura 53. Imagen representativa de los distintos climas en el estado de Chihuahua. El área correspondiente a la zona de estudio contiene los climas semisecos templados, semicálida subhúmedo y cálido sub húmedo con lluvias en verano Valle del Rosario. Fuente: INEGI Pág. 174

Figura 54. Mapa de las precipitaciones históricas medias anuales. Se observa que para el caso de la zona del Rectorado de la Antigua Tarahumara, varía de 300 a 600 mm., Fuente: CONAGUA. Pág. 175

Figura 55. Proceso de extracción de roca en la comunidad de Tónachi., obsérvese el hecho de trabajo comunitario y una vigilancia por parte de uno de los trabajadores. Fuente: Archivo Jesús Ricardo Robles Oyarzun, S.J., S/A. Pág. 178

Figura 56. Planta arquitectónica del templo de Santa Cruz de Tarahumares Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. Pág. 182

Figura 57. Fachada Norte y Este del templo de Santa Cruz de Tarahumares Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. Pág. 183

Figura 58. Vista del conjunto, en donde se aprecia la huerta y parte de la cimentación de edificios desaparecidos y que fue usada para la colocación del muro que delimita actualmente la propiedad .Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010. Pág. 184.

Figura 59. Vista de parte de la casa cural con el acceso original (con dintel de madera), y otro creado recientemente. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010. Pág. 185

Figura 60. Detalle de escalera de Acceso a la Torre. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009 Pág. 186



ÍNDICE DE IMÁGENES



Figura 61. Vista de sureste del conjunto donde se aprecia la torre y el resto del conjunto. Fuente: Archivo Alejandra Murillo, 2010. Pág. 187.

Figura 62. Portada del templo de Santa Cruz. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009. P. 188.

Figura 63. Reconstrucción de la cúpula con pináculos de la cúpula de tambor original. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010. Pág. 190.

Figura 64. Restos del tambor de la cúpula desaparecida en 1948. Fuente: Ramón Holguín. Pág. 191.

Figura 65. Reconstrucción hipotética de cúpula de la misión. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010. Pág. 191.

Figura 66. Detalle de la cimentación oeste del templo. Nótese la prolongación del muro, pero cambio de material. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2009. Pág. 192.

Figura 67. Pilastra adosada realizada con mampostería de ladrillo. Fuente: Archivo Ramón Holguín., 2008. Pág. 193.

Figura 68. Reconstrucción hipotética de la bóveda deprimida. Elaboró: Federico Hernández Mariscal y Ramón Holguín. Pág. 194.

Figura 69. Detalle constructivo de la bóveda deprimida. Fuente: Ramón Holguín.2009. Pág. 195

Figura 70. Detalle de cúpula. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua, A.C. Pág. 194.

Figura 71. Arco toral sur. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua, A.C.2006. pág. 196

Figura 72. Etapas constructivas por año de la Misión de Santa Cruz de Tarahumares. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 197.

Figura 73. Diagrama de cuerpo libre del edificio. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 198.

Figura 74. Viga uniformemente carga y cuatro apoyos. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 200

Figura 75. Diagramas de cortante y momentos. Elaboró: Ramón Holguín. Pag. 200.

Figura 76. Disposición de la resultante a través del jabalcón y de ahí al arrastre para ser transmitida al muro Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 204.

Figura 77. Diagrama de cuerpo libre donde se muestra la reacción y su efecto en el muro. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 204.

Figura 78. Vista del conjunto, en donde se aprecia la huerta y parte de lo que se ha denominado Sala Capitular. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. pág. 212.

Figura 79. Fachada este y Norte del templo de San Francisco Xavier de Satevó. Archivo: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. pág. 213.

Figura 80. Planta arquitectónica del templo de San Francisco Xavier de Satevó Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C . Pág. 214.

Figura 81 .Imagen que muestra el presbiterio y el altar a manera de pequeño ciprés. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez, S/A. Pág. 214.

ÍNDICE DE IMÁGENES

#

#

Figura 82. Toma fotográfica que muestra el acceso principal del templo. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2010. Pág. 215

Figura 83. Vista del acceso secundario a través de la Sala Capitular. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C.2010. Pág. 215.

Figura 84. Fotografía que muestra la escalera de acceso al coro y campanarios. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C, 2003. Pag. 216

Figura 87. Figura que muestra el estado del templo en 1983. Fuente: Catálogo Nacional de Monumentos INAH. Pág. 218.

Figura 85. Contrapicado de torre Sur. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2003. Pág. 217

Figura 86. Imagen de los remates de los cuerpos por molduras de ladrillo aplanado y chapa de cantería. Fuente: Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2003. Pág. 217.

Figura 88. Imagen donde se aprecia un nicho u hornacina en el muro sur del templo. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A. Pág. 219.

Figura 89. Toma fotográfica en donde se percibe el molduramiento de ladrillo de las ventanas de la Sala Capitular. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A. Pág. 220.

Figura 90. Toma fotográfica en donde se percibe el molduramiento de ladrillo de las ventanas de la Sala Capitular. Fuente: Archivo personal de la familia Álvarez. S/A. Pág. 221.

Figura 91. Imagen que presenta la cúpula del crucero. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2011. Pág. 221.

Figura 92. Toma de las pilastras de crucero, donde se aprecia el uso de sillares de cantería. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2010. Pág. 223.

Figura 93. Vista de la cúpula, donde se aprecia el trabajo de cantería semi-labrada a partir de rocas riolíticas irregulares. Fuente: Archivo Ramón Holguín, 2007. Pág. 224.

Figura 94. Imagen de la enjuta de un arco toral, donde se aprecia el tamaño de dovelas y la ausencia de salmer. Fuente: Archivo Ramón Holguín. Pág. 225.

Figura 95. Etapas constructivas por año de la Misión de San Francisco Xavier de Satevó. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 226.

Figura 96. Diagrama de cuerpo libre del edificio. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 227.

Figura 97. Viga uniformemente carga y simplemente apoyada. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 228.

Figura 98. Diagramas de cortante y momentos. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 229

Figura 99. Vista del Conjunto de Santa María de las Cuevas, donde se aprecia la huerta, parte del atrio y el conjunto habitacional de la misión. Pág. 239.

Figura 100. Fachada Norte y Este de Santa María de las Cuevas. Fuente Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. Pág. 240.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Figura 101. Antigua escalinata que conducía al coro y cubierta. Este elemento se encuentra en un espacio anexo al zaguán. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001. Pág. 241

Figura 102. Vista del muro lateral norte zaguán y parte del muro perimetral del convento. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001. Pág. 241

Figura 103. Vista de la sacristía en donde se aprecia el acceso a la huerta y el cubo de la escalera actual. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2006. Pág. 242.

Figura 104. Vista de la portada de la Fachada Principal en donde se encuentra el acceso al templo. Fuente: Ramón Holguín, 2009. Pág. 243.

Figura 105. Campanario del templo, donde se aprecia que es atemporal a la construcción original. Fuente: Ramón Holguín, 2009.. Pág. 244.

Figura 106. Imagen de la portada en donde se observa los detalles de cantería y el meticuloso labrado que le da singularidad a este edificio. Fuente: Ramón Holguín, 2009. Pág. 245.

Figura 107. Fachada norte del templo en donde se muestra la alteración del volumen debido a los contrafuertes. Fuente: Ramón Holguín, 2006. Pág. 246.

Figura 108. Vista de la cubierta que muestra el desnivel entre el presbiterio y la nave. Fuente: Ramón Holguín, 2006. Pág. 247.

Figura 109. Murete adosado en el perímetro del templo, el cual tiene la función de proteger a los cimientos de la erosión por agua. Fuente: Ramón Holguín, 2009. Pág. 248.

Figura 110. Entablado superior del templo de Santa María de Cuevas en donde se aprecia el detalle en la pintura decorativa. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2006. Pág. 249.

Figura 111. Detalle del entablado superior donde se aprecia la inserción de tabletas en las vigas y su fijado a través de listones. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001. Pág. 250.

Figura 112. Imagen que muestra el arco triunfal que divide el presbiterio de la nave. Debido a su riqueza decorativa no se pudo apreciar sus detalles constructivos. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C., 2001. Pág. 251.

Figura 113. Modelo cronotipológico de la Misión de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín. Pág. 252.

Figura 114. Diagrama de cuerpo libre de la sección transversal de la estructura del templo de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín. Pág. 252.

Figura 115. Viga uniformemente cargada y simplemente apoyada del Templo de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín. Pág. 254.

Figura 116. Diagrama de cortantes y momentos a partir de la viga uniformemente cargada de la viga del templo de Santa María de las Cuevas. Elaboro: Ramón Holguín. Pág. 255.



ÍNDICE DE IMÁGENES



- Figura 117.** Imagen de los cimientos pertenecientes a la casa cural. Fuente: Ramón Holguín, 2009. Pág. 264.
- Figura 118.** Vista del atrio de la misión, delimitado actualmente. Fuente: Ramón Holguín, 2010. Pág. 264.
- Figura 119.** Planta arquitectónica del conjunto misional de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. Pág. 266.
- Figura 120.** Fachada Este y Norte de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras. Fuente: Archivo Misiones Coloniales de Chihuahua A.C. Pág. 267.
- Figura 121.** Espadañas que emulan la torre del campanario, construidas en la primera mitad del siglo XX. Fuente: Ramón Holguín, 2007. Pág. 268.
- Figura 122.** Portada del templo de Santa Ana en donde se distinguen elementos del barroco purista. Fuente: Ramón Holguín, 2010. Pág. 269.
- Figura 123.** Fotografía del sistema de cúpulas y bóvedas mostrando los accesos de luz al interior a través de barbacanes. Fuente: Ramón Holguín, 2010. Pág. 270.
- Figura 124.** Pilastra toscana que soporta el arco toral norte en el transepto. Obsérvese, el fino trabajo de labrado. Fuente: Ramón Holguín, 2010. Pág. 272.
- Figura 125.** Imagen del sistema constructivo de bóveda. Fuente: Ramón Holguín, 2007. Pág. 273.
- Figura 126.** Imagen de los arcos torales, fabricados a partir de mampostería de piedra regular. Fuente: Ramón Holguín, 2008. Pág. 274.
- Figura 127.** Modelo cronotopológico de la Santa Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 274.
- Figura 128.** Diagrama de cuerpo libre para el análisis estructural. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 275.
- Figura 129.** Cálculo de empujes y líneas de presión de la bóveda de cañón corrido. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 278.
- Figura 130.** Flujos de relación de las influencias arquitectónicas en el Rectorado de la Antigua Tarahumara. Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 134.

ÍNDICE DE TABLAS



Tabla I. Relación entre necesidades y espacios en el Colegio de San Francisco Javier en Valladolid de Michoacán en el año de 1773, Pág. 36

Tabla II. Relación entre necesidades y espacios en el Colegio de San Luis Gonzaga en Zacatecas en el año de 1750, Pág. 37.

Tabla III. Plantas de las misiones principales de Durango. Fuente: Durazo y Ramírez, Pág. 46.

Tabla IV. Relación entre el largo y el ancho de la nave en las misiones principales de Durango. Pág. 46.

Tabla IV. Relación entre el espesor de los muros en las misiones principales de Durango. Pág. 47.

Tabla VI. Plantas de las misiones principales de Sinaloa. Pág. 48.

Tabla VII. Relación entre el largo y el ancho de la nave en las misiones principales de Sinaloa. Pág. 48.

Tabla VIII. Relación entre el espesor de los muros en las misiones principales de Sinaloa. Pág. 48.

Tabla IX. Relación entre necesidades y espacios en las misiones del septentrión, Pág. 49.

Tabla X. Relación entre planta, relación ancho y largo de la nave y espesores de los muros en la misión septentrional. Pág. 50.

Tabla X. Relación entre planta, relación ancho y largo de la nave y espesores de los muros en la misión septentrional. Pág. 83.

Tabla XI. Dimensión de los pilares u apoyos aislados, según periodo de tiempo. Pág. 85.

Tabla XII. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros. Pág. 86.

Tabla XII. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros. Pág. 86.

Tabla XIII. Tamaño de los adobes según periodo de tiempo y altura de muro, en etapa consolidación. Pág. 91.

Tabla XIV. Dimensión de las pilastras, según periodo de tiempo, en la fase de consolidación. Pág. 94.

Tabla XV. Secciones de vigas según temporalidad y altura de muros Pág. 94.

Tabla XVI. Dimensiones de las dovelas según periodo de tiempo y tamaño de cúpula soportada. Pág. 97.

Tabla XVII. Dimensiones del edificio tipo de la misión del septentrión, una temporalidad que va entre 1630 y 1670. Pág. 128.

Tabla XVIII. Dimensiones de los elementos constructivos de la misión que comprende el modelo estructural tipo. Pág. 130.

Tabla XIX. Propiedades mecánicas de la mampostería de adobe. Fuente: Roberto Melí Piralla Pág. 131.

Tabla XX. Propiedades mecánicas de la mampostería de piedra irregular. Fuente: Roberto Melí Piralla. Pág. 131.

Tabla XXI. Propiedades mecánicas de la mampostería de ladrillo asentado con mortero cal-arena Fuente: Roberto Melí Piralla. Pág. 131.

ÍNDICE DE TABLAS



Tabla XXII. Propiedades mecánicas de la madera seca y cargas de larga duración. Pág. 132.

Tabla XXIII. Pesos volumétricos de materiales típicos de las misiones Pág. 133.

Tabla XXIV. Cargas vivas unitarias. Pág. 133.

Tabla XXV. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión modelo Fuente: Ramón Holguín. Pág. 145.

Tabla XXVI. Datos constructivos del templo de Santa Cruz de Tarahumares entre los años de 1639 y 1723
Elaboró: Ramón Holguín. Pág. 181.

Tabla XXVII. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de Santa Cruz de Tarahumares. Pág. 204.

Tabla XXVIII. Datos constructivos del templo de San Francisco Xavier de Satevó entre los años de 1639 y 1990. Pág. 211.

Tabla XXIX. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de San Francisco Xavier de Satevó. Pág. 232.

Tabla XXX. Datos constructivos del templo de Santa María de las Cuevas entre los años de 1639 y 1753.
Pág. 237.

Tabla XXXI. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de Santa María de las Cuevas. Pág. 259.

Tabla XXXII. Datos constructivos del templo de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras entre los años de 1716 y 1970. Pág. 263.

Tabla XXXIII: Relación y cálculo de peso de dovelas con respecto a la carga generada en la bóveda. Pág. 275.

Tabla XXXIV. Relación proporcional con respecto a la resistencia del elemento estructural ante los distintos elementos constructivos en la misión de San Francisco Javier y Santa Ana de Chinarras. Pág. 279.

Tabla XXXV. Tabla de relación de las unidades de análisis con respecto al fenómeno centro/periferia ,
Fuente: Ramón Holguín

