

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

ARQUITECTURA DE MADERA EN LAS MISIONES JESUÍTICAS DE CHIQUITOS (BOLIVIA) DEL SIGLO XVIII Y SUS ORÍGENES PREHISPÁNICOS Y EUROPEOS

Wilson Vladimir Rodríguez Trujillo

Director de tesis

Jaume Avellaneda Díaz-Grande

Dr. Arquitecto

Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad Politécnica de Catalunya
Barcelona, 2010

A mis padres y a mis hermanas

Quiero agradecer al Dr. Jaume Avellaneda, director y tutor de mi tesis, por su apoyo incondicional en el desarrollo del trabajo y la confianza que tuvo para que a pesar de todo, ánimos y desánimos, este trabajo llegue a su fin.

Me siento agradecido también con el *Institut Català de la Fusta*, lugar donde actualmente trabajo, por darme tiempo y espacio para la tesis dentro de mis obligaciones laborales, en la fase final y la más decisiva. Agradezco el aval del presidente de la fundación Josep Ramón Mora, el respaldo del director Jordi Gené y el aliento de los compañeros Anna Borràs, Eduard Correal, Marcel Vilche y Ester Caballol.

Mis sinceros agradecimientos a Eckart Kühne, doctor arquitecto y experto en el tema de las Iglesias de Chiquitos, por su desinteresada colaboración al ponerme a disposición los volúmenes de su valiosa biblioteca personal, sus apuntes de los levantamientos y trabajos en las rehabilitaciones de las iglesias, y finalmente por las fructíferas conversaciones que hemos tenido durante estos años discutiendo el porqué de las cosas en Chiquitos Misional.

Agradezco al Dr. Ramón Sastre, por su colaboración y disposición en guiarme en el comportamiento de las estructuras de madera mediante el uso del programa para ordenadores Wineva.

Mi más sincero agradecimiento para todas las personas de aquí y de allí que me han dado una mano de alguna manera para poder realizar este trabajo. A Vincent Falaux, por acompañarme en el estudio de campo por las iglesias, graneros y mercados diseminados por Francia y ayudarme en la maquetación del texto, a Martín Oliu por los didácticos 3d, a Carmen Sonia Lorent, Vivian Luizaga y Carmen Zelaya por los continuos envíos de material bibliográficos desde Bolivia y a Juan Carlos Ortíz por acompañarme en el estudio de campo de las iglesias por los cientos de kilómetros que las separan en las encantadoras tierras chiquitanas.

También no puedo olvidar el apoyo moral y afectivo de mi grupo de amigos en Barcelona, la querida *Familia Latina*, nacida espontáneamente con doctorandos venidos de fuera, que

durante estos años de lejanía familiar, en cierta manera suplieron el calor hogareño y fueron un impulso decisivo para que el camino de la investigación no se desvíe en el trayecto.

Para no dejar olvidado a nadie, mis agradecimientos a todas las demás personas que no he nombrado, pero que en el transcurso de la investigación me dieron su granito de arena, me apoyaron y les doy las gracias correspondientes.

Por último mi reconocimiento a las instituciones públicas en Europa y Sudamérica que he visitado, como universidades, bibliotecas, archivos históricos, centros de documentación patrimonial y registros de ayuntamientos, por ser los guardianes del gran tesoro que tiene la humanidad, el conocimiento documentado.

Resumen

Las actuales poblaciones de Concepción, San José, San Javier, San Miguel, Santa Ana y San Rafael, seis de las diez antiguas reducciones de las Misiones Jesuíticas de Chiquitos (Bolivia), fundadas a principios del siglo XVIII, representan el mejor ejemplo de pueblos vivos, por la conservación de su patrimonio tangible, como el conjunto religioso e intangible como sus tradiciones y costumbres adoptadas desde el periodo misional. Por este motivo fueron declaradas el año 1990, *Patrimonio Cultural de la Humanidad* por la UNESCO.

Los conjuntos religiosos son producto de la simbiosis creada entre la técnica constructiva nativa y el estilo barroco de procedencia europea. Así entre otras expresiones de riqueza artísticas en estos templos, destaca un sistema constructivo original basado en la estructura portante de pórticos de madera, que trabajan independientemente de los cerramientos y sostienen la cubierta monolítica a dos vertientes.

Esta investigación averigua los orígenes de las estructuras de madera de las iglesias de Chiquitos y define tipologías constructivas y estructurales en América y Europa que pudieron servir de modelo al sistema constructivo jesuítico boliviano. Para conseguir estos objetivos se ha realizado una metodología cuantitativa de análisis de construcciones similares o análogas al sistema de Chiquitos, con la característica en común de ser edificios con planta rectangular dividida en tres o más naves por pilares de madera. Delimitado por un contexto histórico, periodo que va desde el siglo XII al XVIII; y un contexto geográfico, edificios ubicados en Europa occidental, lugar de procedencia de los misioneros jesuitas; y edificios construidos en Sudamérica, en otras misiones jesuitas, en pueblos coloniales o en asentamientos de indígenas.

El estudio se divide en capítulos según el contexto geográfico, donde se analizan diferentes características de los edificios, como las arquitectónicas, el sistema técnico constructivo y el funcionamiento estructural. El trabajo es histórico constructivo basado en fuentes primarias publicadas, en documentos de archivos históricos y en estudios de campo a los edificios seleccionados para la investigación. Por otra parte, se ha realizado una interpretación acerca de las sucesivas intervenciones realizadas a las iglesias de Chiquitos.

Del análisis realizado se concluye que las estructuras de pórticos de madera utilizadas como elemento principal en las iglesias de Chiquitos, fue una técnica constructiva conocida por los indígenas prehispánicos para

edificar sus grandes viviendas comunales. Los misioneros utilizaron la técnica por la familiaridad que tenían los nativos con la madera y la fueron perfeccionando, primero en las más antiguas Misiones Guaraníes o del Paraguay y después en las Misiones de Chiquitos. Introdujeron al sistema constructivo nativo, técnicas de ensambles europeas en los entramados pesados, armaduras de cubiertas de tijeras con correas de origen hispano, entalladuras profusas en los fustes de las columnas, uso de tejas de cerámica y el uso de adobe para los muros perimetrales donde quedaban embebidos los pilares de madera. Sin embargo los pilares de madera en las *Misiones* americanas continuaron clavados en el suelo técnica que había sido superada en las construcciones de madera de Europa desde el siglo XI.

Además de aportar al conocimiento técnico constructivo de estos edificios patrimoniales, esta investigación proporciona un documento de referencia para posteriores trabajos de rehabilitación, restauración o conservación de las estructuras de madera de *Chiquitos* y de otros edificios similares.

Palabras claves

Arquitectura y urbanismo de las Misiones Jesuitas en Sudamérica, siglo XVII - XVIII

Estructuras de madera en base a pórticos de pilares y vigas

Armaduras de cubierta del siglo XII al XVIII

Sistemas de uniones y ensambles en madera - s.XVII-s.XVIII – Sudamérica y Europa

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. ESTADO DE LA CUESTIÓN	3
2. OBJETIVOS Y VIABILIDAD	8
3. METODOLOGÍA	8
4. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	9
CAPITULO PRIMERO	
LAS MISIONES JESUITICAS DE AMÉRICA	
DEL SUR	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MISIONES JESUÍTICAS EN AMÉRICA	17
3. LA COMPAÑÍA DE JESÚS Y SU PROYECTO MISIONERO	22
4. LAS REDUCCIONES JESUÍTICAS	24
5. LA ORGANIZACIÓN MISIONERA	27
6. MODELO URBANO DE LAS MISIONES	29
6.1 El trazado urbano	29
6.2 El conjunto religioso	31
6.3 Los elementos urbanos	32
7. ARQUITECTURA EN LAS MISIONES	34
7.1 Misiones Jesuíticas Guaraníes	34
7.2 Misiones Jesuíticas de Maynas	40
7.3 Misiones Jesuíticas de Moxos	42
7.4 Misiones Jesuíticas del Casanare, Meta y Orinoco	44
7.5 Misiones Jesuíticas de Chiloé	46
8. OTROS EJEMPLOS DE IGLESIAS DE TRES NAVES DIVIDIDAS POR PILARES DE MADERA EN HISPANOAMÉRICA DEL SIGLO XVI AL XVIII	48
8.1 Iglesias postjesuíticas y franciscanas en Paraguay	49
8.2 Iglesias en Centroamérica, Colombia y Venezuela	50
9. IGLESIA DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS EN CÓRDOBA, ARGENTINA	54

10. CONCLUSIONES PARCIALES	56
CAPITULO SEGUNDO	
LAS MISIONES JESUITICAS DE CHIQUITOS	61
1. INTRODUCCIÓN	62
2. ARMADURAS DE CUBIERTA EN LA AUDIENCIA DE CHARCAS (ACTUAL BOLIVIA) HASTA FINES DEL SIGLO XVII	64
3. FORMACIÓN DE LOS PUEBLOS DE LAS MISIONES JESUÍTICAS DE CHIQUITOS	67
3.1 Contexto histórico geográfico	67
3.2 Fundaciones de Pueblos Misionales	69
3.3 Urbanismo	70
3.4 Evolución de las construcciones en Chiquitos misional	73
4. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS	77
4.1 Plantas y secciones	79
4.2 Proporciones geométricas	83
4.3 Estilos	84
4.4 Decoración y ornamentos	91
5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	94
5.1 Materiales y herramientas	96
5.2 Tipología de columnas, arcos y capiteles	98
5.3 Tipología de uniones: ensambles y empalmes	101
5.4 Proceso de construcción	105
6. FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL	109
6.1 Metodología de cálculo	111
6.2 Momentos Flectores	113
6.3 Cortantes	115
6.5 Consideraciones finales	118
7. CONCLUSIONES PARCIALES	121

CAPITULO TERCERO

LA CONSTRUCCIÓN PREHISPÁNICA EN MADERA EN CHIQUITOS Y EN SU ENTORNO AMAZÓNICO, ANDINO Y CHAQUEÑO

	125
1. INTRODUCCIÓN	126
2. TIPOLOGÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y ARQUITECTURA EN CULTURAS ANDINAS PREHISPÁNICAS	129
3. TIPOLOGÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y ARQUITECTURA EN CULTURAS AMAZÓNICAS ANCESTRALES	138
4. TIPOLOGÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y ARQUITECTURA EN CULTURAS DEL CHACO PREHISPÁNICAS	148
5. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y ETNOGRAFÍA EN CHIQUITOS	150
6. LA SOCIEDAD Y LOS ASENTAMIENTOS PREHISPÁNICOS EN CHIQUITOS	155
7. SISTEMAS ESPACIALES EN CHIQUITOS	158
8. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN CHIQUITOS	162
8.1 Materiales y herramientas	163
8.2 Proceso de erección	164
9. CONCLUSIONES PARCIALES	165

CAPITULO CUARTO

CONSTRUCCIÓN CON PILARES DE MADERA EN EUROPA HASTA EL SIGLO XVIII

	169
1. INTRODUCCIÓN	170
2. EVOLUCIÓN DE EDIFICIOS DE PILARES DE MADERA	173
2.1 Origen de los esqueletos de madera en Europa	173
2.2 Influencia y desarrollo de las armaduras románicas en edificios de naves con pilares de madera	177
3. USOS DE LOS EDIFICIOS DE PILARES DEL S. XI AL XVII	187
3.1 Viviendas	187
3.2 Graneros y Mercados	188
3.3 Salones	192

3.4 Iglesias	194
4. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS	201
4.1 Plantas y secciones	201
4.2 Proporciones geométricas	204
4.3 Estilos	205
4.4 Decoración y ornamentos	206
5. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	207
5.1 Materiales y herramientas	209
5.2 Tipología de pilares, arcos y capiteles de madera	213
5.3 Tipología de uniones: ensambles y empalmes	216
5.4 Proceso de construcción	219
6. FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL	221
6.1 Metodología de cálculo	228
6.2 Momentos flectores	229
6.3 Cortantes	233
6.4 Deformaciones	235
6.5 Consideraciones finales	237
CAPITULO QUINTO	
TRADICIÓN E INNOVACIÓN CONSTRUCTIVA EN	
CHIQUITOS	247
1. INTRODUCCIÓN	248
2. EL CONTEXTO Y LA CONCEPCIÓN URBANÍSTICA PREVIA Y POSTERIOR A CHIQUITOS MISIONAL	249
3. ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS ESPACIALES	253
3.1 Análisis de tipologías arquitectónicas	253
3.2 Proporciones geométricas	256
3.3 Decoración y ornamentos	257
4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS	259
4.1 Características del material y las herramientas	260
4.2 Análisis de tipologías de armaduras	261

4.3	Tipologías de esqueletos de madera	264
4.4	Proceso constructivo	266
5.	ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL	267
5.1	Estabilidad de las estructuras en madera	267
5.2	Análisis de la madera y su uso como estructura portante	270
6.	APUNTES SOBRE LAS RESTAURACIONES PREVIAS	271
7.	RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INTERVENCIONES	278
CAPITULO SEXTO		
CONCLUSIONES		279
1.	CONCLUSIONES	280
2.	REFLEXIONES PERSONALES	287
3.	LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN	289
BIBLIOGRAFIA		291
ANEXOS		307

INTRODUCCIÓN

Las actuales poblaciones de Concepción, San José, San Javier, San Miguel, Santa Ana y San Rafael, seis de las diez antiguas reducciones de las Misiones Jesuíticas de Chiquitos, representan el mejor ejemplo de pueblos vivos, por la conservación de su patrimonio tangible, como el conjunto religioso e intangible como sus tradiciones y costumbres adoptadas desde el periodo misional. Por este motivo fueron declaradas el año 1990 Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO.

Los conjuntos religiosos, máxima expresión de la religiosidad de estas ex reducciones, continúan en pie y siguen siendo utilizados con el fin por el que fueron erigidas. La identificación y el sentido de pertenencia de la población local con sus templos ha sido fundamental en la conservación, mantenimiento y la rehabilitación de sus templos en el transcurso de estos tres siglos, a pesar del abandono por parte de las autoridades, la lejanía de las ciudades importantes y la escasez de recursos económicos.

Esta apropiación iconográfica local de la iglesia por parte de sus habitantes, reside en la adaptabilidad de la construcción inicial al contexto y a las posibilidades tecnológicas del medio. De esta manera, los materiales y el sistema constructivo, como la estructura independiente de madera, los cerramientos de adobe y la cubierta de tejas a dos aguas utilizados en las Misiones, han continuado a ser utilizados por la población local en sus viviendas.

En este sentido, esta investigación tiene como principal interés investigar los orígenes del sistema lignario portante jesuítico misional. Encontrar el motivo de adoptar este sistema constructivo en el cual la madera es el elemento principal, construidas por los misioneros jesuitas y los habitantes nativos de las misiones.

El trabajo de investigación que presentamos ha sido posible en gran medida a los estudios previos realizados en varias disciplinas, desde la historia, etnografía, arte, urbanismo y arquitectura. A continuación presentamos los autores y obras más relevantes que hemos tomado en cuenta, para poder encuadrar el trabajo en un contexto histórico, en el

ámbito geográfico y en el técnico constructivo.

1. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La historia de la construcción de las misiones jesuíticas de Chiquitos, la podemos dividir en tres periodos:

a. Las crónicas, relatos y cartas de los primeros misioneros que vivieron entre los Chiquitos y de aquellos que participaron activamente en su construcción. Estas fuentes primarias pueden ser manuscritas e impresas, estas últimas son la base inicial de nuestra investigación.

b. Los informes, los relatos y gráficos dejados por gobernadores, obispos y viajeros en la región después de la expulsión de los jesuitas.

c. Los libros, artículos, estudios publicados de diferentes autores del siglo XX que han realizado investigaciones sobre el conjunto religioso de manera sistemática y según corrientes historicistas dominantes en cada determinado periodo vivido.

Empezando por las fuentes primarias impresas, podemos citar el libro publicado por el padre Juan Patricio Fernández "*Relación historial de las Misiones de Indios que llaman Chiquitos*". Fernández fundó el 1699 la reducción de San Juan junto al padre Juan Bautista de Zea. En su libro contiene relatos sobre la formación de las seis primeras reducciones de Chiquitos y utiliza descripciones de otros precursores como el padre José de Arce y Lucas Caballero. La primera publicación es del año 1726, la que utilizamos en esta investigación es una edición publicada en Madrid del 1895.

De este periodo también son las cartas de Martín Schmid escritas entre el 1744-1761, es el constructor de las iglesias de Concepción, San Rafael y San Javier. En una carta enviada a su hermano el año 1761 describe detalladamente la construcción de la iglesia de San Rafael (Hoffmann, 1981:149).

Otra publicación de gran valor como fuente primaria es el relato del padre Julian Knogler, escrito entre los años 1767-1772. Knogler fue fundador de

la reducción de Santa Ana donde vivió hasta la expulsión de los jesuitas el 1767. Hemos tomado como estudio la edición realizada por Hoffmann en 1979.

Otras fuentes primarias escritas sobre las misiones Guaraníes pero de interés en esta investigación son las escritas por Francois Charlevoix con el título "*Historia del Paraguay*" del año 1756; la obra "*Paraguay Católico*" de José Sánchez Labrador del año 1770; José Cardiel quien escribió sobre el proceso constructivo en las misiones en el 1747 "*Carta y Relación de las misiones de la Provincia del Paraguay*".

En relación a las fuentes impresas después de la expulsión de los jesuitas encontramos el informe realizado por el gobernador Francisco de Viedma el 1788, "*Descripción geográfica y estadística de la provincia de Santa Cruz de la Sierra*"; también el publicado por Gabriel René Moreno, "*Catálogo del Archivo de Moxos y Chiquitos*" el 1888. Entre los estudios escritos hemos utilizado el publicado el 1835 por Alcides D'Orbigny "*Viaje a la América Meridional*" en el que además de describir las misiones de Chiquitos y Moxos, dibuja el plano urbanístico de Concepción de Moxos y San José de Chiquitos.

Los estudios sobre las construcciones de las iglesias de las Misiones Jesuíticas de Chiquitos en casi todo el siglo XX están ligados a las investigaciones realizadas sobre la Misiones Guaraníes, recién en el último tercio del siglo se realizan estudios propios y sistemáticos de varios autores.

Por esta razón nuestra investigación en este periodo se encuentra ligada a los estudios de las Misiones Guaraníes, iniciándose algunos trabajos en los años '40 dentro de la tradición historiográfica, sin reconocer el rol desempeñado por los indígenas. Más adelante destaca la obra "*Arquitectos argentinos durante la dominación hispana*" publicado el 1946 por Guillermo Furlong, quien abarca el tema de las obras jesuíticas de manera inédita y será la base para las futuras investigaciones. También de Furlong es el libro "*Misiones y sus Pueblos Guaraníes*", del 1962 en el que resume sus investigaciones sobre el tema. Sin pretender hacer una clasificación

sistemática de las fases constructivas experimentadas en los pueblos de las misiones, Furlong describe las iglesias iniciales, de materiales vegetales con barro; luego las formadas por tres naves, crucero, cúpula de media naranja, presbiterio, cubierta de madera forrada en tabla en medio y fábrica de muros de piedra, destacando el arquitecto José Brasanelli; y por último el periodo en el que destaca Juan Bautista Primoli, constructor de las iglesias “al estilo europeo” de las iglesias de San Miguel, Trinidad y Concepción en las misiones guaraníes.

Otro historiador de este periodo es Vicente Nadal Mora, publica el año 1946 el libro “*Estética de la Arquitectura Colonial y post colonial Argentina*” y el 1955 “*Monumentos históricos de Misiones San Ignacio Miní*”, en ellos describe una serie de dibujos divididos por afinidades estilísticas, constructivas o históricas, clasifica la arquitectura de las Misiones de acuerdo a su función y al contexto de su localización.

Los estudios de Mario Buschiazzo cambian el enfoque teórico y metodológico de la arquitectura misional. En sus trabajos se observa un análisis formal de las obras y una revisión crítica de las fuentes escritas, sobre todo la necesidad de que la investigación marque una postura avalada por la documentación. Es primer autor que considera que la estructura portante en madera fue una característica común en la arquitectura de las misiones de las tierras bajas de Sudamérica.. La publicación de los capítulos sobre las Misiones de Paraguay y Chiquitos, en el libro “*Historia del arte hispanoamericano*” editado por Angulo el 1956, nos ha servido de base inicial del estudio crítico sobre las iglesias de Chiquitos.

El libro “*La Arquitectura de las Misiones Jesuíticas Guaraníes*” del 1955 de Hernán Busaniche, continúa con el objetivo de describir y analizar la arquitectura de las *Misiones* de una manera integral, su mayor aporte es dividir en tres etapas la arquitectura de las misiones. Las primeras de carácter provisorio, luego las iglesias de varias naves con elemento estructural de madera y por último las iglesias de muros de piedra portantes con cubiertas de bóveda de cañón más cercanas al estilo más europeo.

Marcando otro periodo en la investigación de las *Misiones* en el siglo XX, encontramos una serie de trabajos y libros publicados desde los años '70 de Ramón Gutiérrez, quién inicia la revisión del análisis realizado por investigadores anteriores de postura eurocéntrica, y comienza a plantear un análisis formal de acuerdo al contexto en el que se realizaron las obras. Su teoría conceptual está basada en el pragmatismo de las construcciones de las Misiones, delimitada por las condicionantes geográficas y los medios técnicos disponibles. En sus estudios sobre el urbanismo emplea el término de espacialidad barroca y analiza la concepción espacial que regía ese trazado. Los elementos utilizados por Gutiérrez más descriptivos, de cómo recrea el urbanismo jesuítico son los conceptos de persuasión y participación.

Otro autor que aportará una nueva teoría de interpretación de las iglesias de madera misionales es Ricardo Jesse Alexander, quién a través del estudio de Yaguarón sostiene que su arquitectura no coincide con ningún templo barroco europeo, por lo que la define como una construcción exclusivamente americana.

Ingresando en los autores contemporáneos que han publicado estudios sobre Chiquitos hemos tomado en cuenta el libro "*Las Misiones Jesuíticas entre los Chiquitanos*" de Werner Hoffman. Los primeros trabajos publicados de las iglesias de Chiquitos en base a levantamientos y descripciones fueron publicadas en "*Misiones Jesuíticas: experiencias de un estudio urbano arquitectónico*" por Virgilio Suárez y Aquino Ibáñez, el 1978.

El libro monográfico editado por Pedro Querejazu, publicado el año 1995, hace una compilación, de varios autores expertos en el tema entre ellos, arquitectos, historiadores, urbanistas, músicos, restauradores; así se convierte en un libro de referencia para el estudio de las Misiones de Chiquitos y Moxos.

Las iglesias fueron restauradas por Hans Roth, arquitecto suizo, que llegó a la región en los años setenta y por el espacio de casi 30 se dedicó a la restauración, prácticamente hasta su fallecimiento. Dejó documentado

archivos sobre el sistema de restauración empleado, como fotografías, bocetos, planos de la restauración, cartas, escritos, todo se encuentra inventariado en el Vicariato Ñuflo de Chávez, Concepción.

Debido a la importancia que ha adquirido el conjunto de pueblos misionales de Chiquitos, a partir de las restauraciones y con la designación como Patrimonio por UNESCO, han surgido numerosos ensayos, monografías y libros sobre el tema. La mayoría de ellos hablan sobre la cultura misional, el arte sacro, la música, las artesanías, la vida social de los comunitarios y por supuesto los complejos religiosos misionales.

Stefan Fellner el año 1993, después de colaborar en los levamientos previos a la restauración de la iglesia de San Javier, defiende la tesis doctoral "*Numerus sonorus, Musikalische Proportionen und Zahlenästhetik in der Architektur der Jesuitenmissionen Paraguays, am Beispiel der Chiquitos-Kirchen des P. Martin Schmid (1694-1772)*", en la Universidad Técnica de Berlín, que trata sobre la proporcionalidad musical en la arquitectura de Chiquitos.

Eckart Kühne, a finales del 2008 defiende su tesis doctoral en el Instituto Tecnológico Federal de Zurich (ETHZ), con el título "*Die Missionskirchen von Chiquitos im Tiefland von Bolivien: Bau und Restaurierung der Kirchen von Martin Schmid (1694-1772)*." ("Las iglesias misionales de Chiquitos en el Oriente Boliviano: Construcción y restauración de las iglesias de Martín Schmid"). Debido a la rigurosidad en su investigación y al ser considerado un experto en el tema por haber participado en diferentes periodos de las restauraciones de las iglesias de Chiquitos, su trabajo es un valioso documento, sobresale entre otras cosas, por el análisis mediante fotografías comparativas el estado de las iglesias previas y posteriores a las restauraciones. Este documento ha servido como última referencia para cerrar el presente trabajo.

2. OBJETIVOS Y VIABILIDAD

Los objetivos buscados en esta investigación son los siguientes:

Objetivos principales

1. Averiguar los orígenes prehispánico, europeo y de otras misiones sudamericanas, de las estructuras de madera en las iglesias misionales de Chiquitos.
2. Definir tipologías constructivas y estructurales en madera, americanas y europeas que pudieron haber servido de modelo al sistema técnico constructivo empleado en Chiquitos.

Objetivos secundarios relacionados con el campo de estudio

- a. Caracterizar de manera descriptiva y analítica los sistemas constructivos en madera en Chiquitos y en otros lugares con similares sistemas.
- b. Conocer el funcionamiento estructural de los componentes de las estructuras en madera portantes
- c. Profundizar en el conocimiento técnico constructivo para poder conocer mejor la arquitectura de las iglesias de Chiquitos.
- d. Aportar criterios de interpretación de los sistemas constructivos que ayuden a la conservación y posteriores rehabilitaciones.
- e. Conocer y analizar las diferentes tipologías constructivas de estructuras portantes de madera en Europa y Sudamérica hasta el siglo XVIII.

3. METODOLOGÍA

El trabajo sigue una metodología relacionada con dos áreas de enfoque, una genérica, basada en un planteamiento histórico-crítico, enmarcado en el contexto en el que se construyeron las iglesias, el espacio urbano y su relación con los medios técnicos disponibles. La otra área más específica, está enmarcada en el estudio de los edificios y las características arquitectónicas, constructivas, estructurales y las relaciones entre las diferentes tipologías estudiadas.

El estudio sigue una investigación analítica por medio de las siguientes fases:

1. Investigación documental
2. Delimitación y selección de ejemplos
3. Estudio de campo
4. Análisis y proceso de la información
5. Conclusiones

Para realizar el proyecto se han considerado necesario consultar los siguientes tipos de fuentes y recopilación de datos.

- a. Fuentes primarias publicadas
- b. Fuentes de archivos no publicadas
- c. Estudios publicados
- d. Trabajo de campo en las iglesias de Chiquitos y en edificios similares en Europa

El método de investigación busca conocer el origen de los sistemas portantes de madera adoptado en las Iglesias de las misiones de Chiquitos. Para ello se inicia la descomposición de los objetivos de inicio de la investigación, en búsqueda del origen del sistema constructivo lignario en Chiquitos. Luego se analizan los funcionamientos constructivos y estructurales de las tipologías similares delimitadas por un marco temporal-espacial, con el fin de establecer parámetros de relaciones y por último se recompone el sistema para establecer las deducciones y las conclusiones finales.

4. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

El documento final se ha dividido en cinco capítulos.

En el *capítulo primero*, se analiza la ideología misionera jesuita empleada en América, el modelo urbano y arquitectónico empleado en sus misiones. Mas adelante realizamos un análisis de las construcciones en las misiones de Moxos, Maynas, Casanare y Guaraní. Y por último describimos algunas

iglesias de madera de tres naves divididas por pilares de madera en Centro América y Sudamérica hasta el siglo XVIII.

En el *capítulo segundo*, se empieza con una breve descripción de armaduras con artonados de estilo mudéjar en las ciudades más importantes de Bolivia, a manera de analizar el nivel alcanzado de la carpintería en las ciudades de Metrópoli contemporáneas a Chiquitos misional. En cuanto al análisis realizado se ha dividido en cuatro subcapítulos, el primero analiza el contexto histórico y la implantación urbana de las iglesias; en el segundo se estudia las tipologías del espacio arquitectónico de las iglesias, las proporciones, estilos y ornamentos; en el tercer subcapítulo se estudia el sistema constructivo, las uniones y el proceso de erección. Para terminar se realiza un análisis estructural de la estructura de madera, con el fin analizar el funcionamiento de las tres tipologías más importantes de Chiquitos.

El *capítulo tercero*, está relacionado con las construcciones prehispánicas en Chiquitos. Para ello en primer lugar hemos analizado las construcciones en culturas vecinas, la Amazónica, Chaco y Andina. Luego nos introducimos en el contexto social de Chiquitos, sus sistemas espaciales y constructivos.

El *capítulo cuarto* está relacionado con las construcciones edificios de tres naves divididos por pilares de madera, desde el siglo XII hasta el siglo XVIII. También aquí realizamos un análisis arquitectónico, otro técnico constructivo y por último una comprobación del funcionamiento estructural.

En *capítulo quinto*, hacemos un análisis comparativo de las tipologías de edificios de los anteriores capítulos, siguiendo la misma estructura de estudio.

En el *capítulo sexto* se realizan las conclusiones finales, las aportaciones del trabajo y propuestas de futuros estudios.

Ámbito de estudio

El tema central de este estudio es situar los orígenes del sistema constructivo de las iglesias misionales de Chiquitos, formados por

esqueletos de madera o entramados pesados de pórticos, de pilares y vigas.

En este sentido y dado su carácter histórico constructivo del conjunto patrimonial, hemos contextualizado el estudio al ámbito donde se construyeron y al período histórico en el cual se erigieron.

El análisis de esta tesis, no solo es arquitectónico-constructivo sino es transversal a estudios de diferentes disciplinas como arqueología, antropología, historia, arte y urbanismo.

El estudio se inicia con una descripción sobre los jesuitas y su proyecto misionero. Se realiza un análisis de la implantación urbana, la concepción del conjunto religiosos y todos los elementos que recreaban estos particulares asentamientos.

En el caso de Chiquitos se ha analizado el entorno inmediato los elementos constructivos estudio histórico constructivo, se ha contextualizado en el tiempo y en el medio.

Ámbito geográfico

La región de Chiquitos lugar donde se encuentran las iglesias de maderas que estudiamos, es un área de aproximadamente 500 km de radio, en el centro de Sudamérica. Por esta razón está próxima a diferentes sistemas geográficos, al norte la cuenca amazónica, al oeste la cordillera andina y al sur-oeste la cuenca del Río Paraguay. Este nos motivó a estudiar de manera general los sistemas constructivos de edificios de varias naves que utilizan pilares de madera en el período prehispánico y colonial.

En relación a la hipótesis del origen del sistema constructivo de Chiquitos misional y su relación con sistemas similares en Europa, en un principio nos centramos en buscar su génesis en construcciones en España, por la conexión histórica y países centroeuropeos de lengua germánica, como Suiza, por el origen del principal constructor de las iglesias. Sin embargo a medida que el estudio no encontraba elementos que nos confirmen la hipótesis inicial, ampliamos el estudio a países como Francia, Inglaterra y Alemania

Las analogías con Chiquitos encontradas en las estructuras de madera medievales en estos países nos hicieron profundizar el estudio comparativo.

Límites temporales

Las iglesias de Chiquitos fueron construidas a mediados del siglo XVIII, por lo que hemos considerado analizar y estudiar tipologías similares en Hispanoamérica y Europa anteriores a esta fecha.

En relación a los estudios prehispánicos en Chiquitos y su entorno, el estudio se basa en crónicas, informes y relatos de finales del siglo XVII de los primeros misioneros que tuvieron contacto con las distintas poblaciones nativas. En cuanto al análisis de sistemas constructivos de las culturas del entorno de Chiquitos, los límites temporales varían de acuerdo a los estudios arqueológicos, antropológicos e históricos que hemos tenido en cuenta. En el caso de las culturas amazónicas, el análisis se realiza en base a estudios de culturas ancestrales que aún perviven aisladas del mundo contemporáneo, mientras que en las culturas Andinas hemos analizado crónicas de los primeros conquistadores y restos arqueológicos encontrados del período prehispánico.

En cuanto a la construcción en madera europea el estudio se enfoca en el periodo de mayor uso de este material que va desde el siglo XI al XVI, con algunos trabajos anteriores sobre todo en búsqueda del origen del sistema y otros posteriores, pero siempre limitados hasta el siglo XVIII.

CAPITULO PRIMERO

LAS MISIONES JESUITICAS
DE AMÉRICA DEL SUR

1. INTRODUCCIÓN

La Compañía de Jesús, orden religiosa de la Iglesia Católica, cuyos miembros se los conoce como jesuitas, fue fundadora y regidora de las reducciones de las Misiones de Chiquitos. Dirigió similares proyectos de asentamientos en zonas de frontera de la colonia española en América del Sur, con el fin de cristianizar y reducir a los indígenas en poblados alejados del contacto de las ciudades coloniales. El proyecto iniciado a principios del siglo XVII buscó desarrollar dentro de estos territorios un sistema teocrático de autogobierno, en el orden político, social y económico, respaldado por las Ordenanzas de Felipe II del año 1573 hasta su finalización en el 1767, por la expulsión de la *Compañía* de las colonias, con un modelo de estado.

Las misiones jesuíticas en América del Sur, fueron coordinadas desde las sedes principales de varias *Provincias Jesuíticas*, en el norte desde Bogotá de la *Provincia de Nueva Granada* se dirigió las Misiones del Casanare, Meta y Orinoco; desde Quito sede la *Provincia de Quito*, las Misiones de Maynas; desde Lima sede de la *Provincia del Perú* las Misiones de Moxos o Moxos; y desde Córdoba sede de la *Provincia del Paraguay* las Misiones Guaraníes o del Paraguay y las de Chiquitos. Todas las *Misiones* tenían un contexto geográfico similar, se encontraban en zonas de selva espesa, ríos o lagos caudalosos y clima cálido en gran parte del año. Otra característica, de orden geopolítico en las *Misiones*, al margen de sus intenciones religiosas y civiles, era el de servir como zonas de escudo al avance de colonos portugueses, en la frontera hispano-lusitana.

Prescindiendo de las particularidades de cada *Misión*, las *Reducciones*, es decir los poblados de las *Misiones*, siguieron un semejante proceso de desarrollo, enmarcado siempre en la filosofía jesuítica basada en la practicidad. Los espacios urbanos seguían un modelo dividido en dos zonas: la sacral o de Dios y la del hombre, conectados por un estado crosal, la plaza, que cumplía funciones de todo género.

El conjunto religioso, y sobre todo el templo, siguió una evolución constructiva acorde con la consolidación de la reducción. Debido a varios

factores, unos de orden tecnológico y logístico; otros de identificación e impacto en la población. Los primeros factores citados, fueron superados en la primera etapa utilizando la tecnología local para construir las iglesias e intervenir o reconstruirlas siguiendo técnicas constructivas basadas en fábrica conforme la Reducción se consolidaba. Los segundos factores, buscaban que los nuevos edificios se identifiquen con la población reducida y se apropien de la imagen en la cosmovisión que tenían.

En la mayoría de las Reducciones, predominó el uso de la madera como estructura portante, formando entramados pesados, de pórticos que dividían la planta rectangular en tres naves interiores; corredores porticados exteriores, cerramientos de adobe y armadura de tijeras con cubierta de palma o teja según las posibilidades.

Las estructuras de madera y sus orígenes en las iglesias de las Misiones de Chiquitos, es el objetivo final de este estudio. Fueron construidas por los jesuitas y son parte de todo el contexto histórico descrito anteriormente. Por lo tanto los objetivos para este capítulo son:

- Describir la filosofía de la Compañía de Jesús y analizar la implantación del modelo urbano y arquitectónico en las Misiones Jesuíticas en América del Sur.
- Caracterizar de manera descriptiva y analítica las construcciones en las diferentes *Misiones*.
- Definir y describir otros ejemplos de iglesias con pilares de madera en Hispanoamérica del siglo XVI al XVIII

Para este capítulo se ha utilizado una metodología descriptiva y documental. Esta basada en el análisis de documentación contenida en textos históricos, en publicaciones de crónicas de viajes, cartas publicadas de misioneros, etc. Además se ha tenido en cuenta estudios sobre el tema realizado por otros autores, como las aportaciones encontradas en libros, artículos y revistas indexadas que están relacionadas con el tema de este trabajo. Se ha analizado los sistemas constructivos de diferentes iglesias con estructura de madera portante en todas las *Misiones*.

El capítulo I está estructurado en 10 subcapítulos. Los 6 primeros están relacionados con la filosofía de la Compañía de Jesús y la implantación del modelo urbano y arquitectónico en las Misiones. En el subcapítulo 7, se ha caracterizado las construcciones más relevantes de las Misiones estudiadas; en el caso del Paraguay se ha estudiado las iglesias de las reducciones iniciales, con el fin de encontrar elementos que ayuden a identificar el origen del sistema constructivo en Chiquitos. Con este mismo fin en el subcapítulo 8, se ha incluido una descripción general de iglesias de tres naves divididas por pilares de madera en la Hispanoamérica colonial, que no pertenecen a ninguna *Reducción* jesuítica y actualmente se encuentran en pie.

2. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MISIONES JESUÍTICAS EN AMÉRICA

En el presente apartado realizaremos una descripción deductiva del proceso de instauración de las misiones de los jesuitas en América.

Sin embargo, resulta importante realizar una breve descripción de la premisa básica de la fundación de los jesuitas como Orden religiosa, tarea que realizaremos en el presente párrafo.

Según Valdés (1985), la compañía de Jesús nació en la coyuntura turbulenta y apasionada de las guerras entre Francia y el Imperio y de la creciente popularidad de la Reforma de la Iglesia. Fue en buena parte la columna que sostuvo al Papado y al Clero que se hallaban al extremo de la corrupción; sus teólogos fueron los principales actores del Concilio de Trento donde se renovó la iglesia. Por otra parte, los jesuitas se dedicaron con gran éxito a ubicarse al lado de los príncipes y poderosos como confesores.

En cuanto a las características de los misioneros, en palabras del P. Diego de Boroa, podemos mencionar que eran cuidadosamente seleccionados, generalmente pertenecían a familias de la alta aristocracia europea. Hablaban cuatro idiomas, el materno y tres más.

Autores como Eguía (1953) y Maeder (1990) coinciden en que el pensamiento capital de los jesuitas, es decir, las ideas que llenaban la existencia expresadas en principio por su fundador Ignacio de Loyola, eran¹: reconquistar al pueblo cristiano para Cristo, renovando la vida



1.1 Grabado de la fachada del Gesú en Roma (It); Mario Cartaro después del original de Vignola

¹ Según Valdés (1985) en el año de Gracia del Señor de 1521 un joven militar de la casa de Loyola, que había sido paje en la corte de Fernando e Isabel, los reyes católicos, recibía una grave herida en una pierna durante el sitio de Pamplona por los franceses. Dos años de postración en una cama le hicieron pensar acerca de todas aquellas cosas importantes que un hombre puede meditar y leyó vidas de santos y novelas de caballería. Una vez respuesto, abandonó la carrera militar y viajó hasta el santuario de la virgen de Montserrat. Allí, cual caballero andante veló sus armas ante la imagen de la Virgen. Se declaró su caballero e hizo voto de castidad. Luego colgó su espada en un pilar y cambió su armadura de guerrero por un burdo saco. Mendigando y acogiéndose a la inmensidad de lo divino, Ignacio llegó a Roma, besó los pies de Adriano VI y se embarcó en Venecia hacia los Sagrados Lugares. En Palestina, lleno de celo y fervor religioso se dedicó a predicar a los infieles pero los franciscanos, temerosos de excitar la animosidad de los turcos le hicieron tomar preso y mandar de vuelta por donde había venido. De Venecia pasó a Barcelona donde se afanó en estudiar latín y filosofía. Predicaba con tal fervor que la Inquisición le encerró por algún tiempo. Una vez en libertad, Ignacio se dirigió a París para continuar sus estudios de teología en la Sorbone. Corría el año de 1528. Allí se le agregaron los primeros compañeros. Dos de ellos, que luego tendrían una destacada actuación en el Concilio de Trento, los licenciados Diego Laínez y Alfonso Salmerón también obtuvieron sus títulos de Magister en Filosofía y Teología.

espiritual en Europa, debilitada por la herejía, pero sin abandonar lo más mínimo su idea primitiva, que pudiéramos llamar jerosolimitana, de convertir a los infieles y a los que España iba descubriendo en las Indias Occidentales.

Este hecho conllevó la organización social, económica y cultural de una inmensidad de tierras descubiertas, factor que demarcó la santa ambición de Ignacio -su fundador- en las constituciones.

Su número se acrecentó rápidamente, así a la muerte de su fundador eran 1000 compañeros. La fama que adquirieron por la calidad de educación que implantaban hizo que se multiplicaran las peticiones de sus allegados alrededor de pueblos y ciudades en Europa. A la vez nacieron de ellos muchos emprendedores que cruzaron océanos y mares por lugares desconocidos para los cristianos como China, India y Japón; donde tuvieron la habilidad y practicidad de ser recibidos en audiencia por reyes y emperadores.

En América llegaron los primeros Jesuitas el año 1566 a la ciudad de Lima (Millé, 1968). Siguiendo su política, fundaron el colegio San Marco, que con el tiempo se convirtió en el seno de la élite educativa del Virreinato (Fig. 1.2). Poco a poco, crecieron por todas las principales ciudades virreinales, como México, Guatemala, Bogotá y Córdoba (Fig. 1.3).



1.2 Grabado de la antigua Iglesia San Pablo, Lima (Pe); 1638

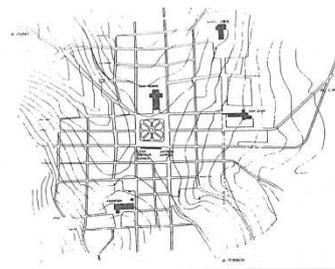
Según Mateos (1954), el virrey Francisco de Toledo del Perú los invitó dedicarse a ser doctrineros de indios y así sentar soberanía en zonas



1.3 Iglesia de la Compañía Córdoba (Ar);1674

Al pequeño grupo capitaneado por Ignacio de Loyola lo animaba un auténtico espíritu religioso y decidieron peregrinar a Tierra Santa. Mientras esperaban inútilmente un navío que les condujera a los Sagrados Lugares Palestinos, Paulo III los utilizó en la enseñanza religiosa y en la inspección de los monasterios largamente aquejados por décadas y décadas de relajamiento (1537). La estrecha colaboración entre Ignacio y sus compañeros y su particular modo de renovar su espíritu religioso a través de los conocidos "Ejércitos Espirituales", aglutinaron en su torno a los mejores y más combativos elementos humanos. En estrecha relación con el Papa, Ignacio y sus compañeros entregaron a Paulo III un documento denominado "Fórmula Institutiva" (1539) que contenía las reglas de la futura Compañía de Jesús. Dieciséis meses más tarde, por Bula "Regimini Ecclesiae", la nueva orden religiosa adquirió estatus independiente. El nombre no fue escogido al azar. La unidad de combate de los ejércitos de la época era una compañía. Las Compañías tenían un capitán y era por el nombre de su capitán que se refería a la unidad militar. Compañía de Jesús; para marchar bajo las banderas de tal capitán se exigía una disciplina de corte militar, una intensa preparación teológica y psicológica y un dinamismo a toda prueba. Sesenta hombre integraron el primer catálogo de la Compañía de Jesús. Requisito previo para todo jesuita era, sino ser noble, al menos provenir de los más altos estratos sociales y militares. Con un solemne voto de obediencia estricta al Papa y a sus superiores dentro de la Orden, la estrategia delineada por los primeros jesuitas consistió en una intensa acción misional destinada a frenar la creciente popularidad de la Reforma. A los soldados de la Compañía de Jesús se les encomendó la difícil tarea de reformar los monasterios y ganar a los príncipes para la causa de Roma.

fronterizas de la corona. Estuvieron en la reducción de Juli a partir del 1576, que anteriormente había estado a cargo de los franciscanos y fue el experimento inicial para lo que en posterior harían en las zonas de los guaraníes, es decir Paraguay (Fig. 1.4).



1.4 Misión de Juli (Pe) a fines del s. XVII. Querejazu, 1995

Los Jesuitas se instalaron en la primera Misión del Paraguay el 1604², llegaron a ser 30 pueblos de guaraníes, 27 de Moxos y 10 de Chiquitos que se estructuraron sobre la misma propuesta; tenían una estructura y organización política y económica interna basada en agricultura, ganadería, industria (tejidos, cueros, etc.) y comercio de los bienes obtenidos mediante el trabajo. La importancia y la singularidad que adquirieron nace del total auto gobierno que obtuvieron a través de la Ordenanza de Felipe II de 1573, en la que limitaba el ingreso de los colonos, militares y forasteros a estas regiones, y en las que el doctrinero tenía todos los poderes de gestión de gobierno. Sujetos a la Corona española y como principal objetivo evangelizar a los neófitos, crearon una suerte de “república” dentro del Imperio, ya que Leyes de Indias regidas en toda la Colonia no eran ejecutadas, gracias a una patente de Felipe II conseguida por los mismos misioneros³.

Este recurso fue necesario para evitar la entrada de colonos de los poblados hispanos que cazaban indígenas para convertirlos en esclavos, así como de los bandeirantes o colonos portugueses que arremetían sobre estos, para llevarlos a trabajar a sus plantaciones de caña de azúcar.

Siguiendo a Oliveira de Oliveira la compañía de Jesús en la zona de las Misiones del Paraguay puede ser vista bajo cuatro períodos bien marcados:

- 1600- 1750: el período de los fundamentos y expansión.
- 1750- 1773: época de solidez hasta alcanzar la ascensión y la estabilidad.

² El territorio paraguayo comprendía en esta época las naciones de Paraguay, Argentina, Uruguay, algunas regiones del Brasil y Bolivia

- 1773 – 1814: período de descrédito incluido el drama de la supresión; durante 41 años quedará en el olvido, produciéndose un largo vacío en la historia.
- 1814-1940: años de restablecimiento. A partir de entonces la compañía ocupará un lugar más bien neutral, con períodos de bajas en sus filas y constantes esfuerzos de recuperación.

Si bien, existieron otras órdenes religiosas a las que se confió la labor misionera en Latinoamérica –entre ellos los dominicos, franciscanos⁴- los jesuitas fueron los que tuvieron mayores logros de dominio y poder, entre las poblaciones selváticas.

Al principio fueron admitidos los antiguos frailes mendicantes de las órdenes franciscana (1562) y dominica (1509), luego también la orden mercedaria (1514) y la de los agustinos (1553). La compañía de Jesús pudo empezar su oficio cuando el Papa la reconoció como orden (1540).

Su principal tarea era la educación escolar y universitaria en los colegios jesuíticos de Europa, y en ultramar, promover además de los colegios, la evangelización misionera.

Resulta importante mencionar que la construcción arquitectónica conllevó una serie de factores que condicionaron una conquista intelectual y marcaron una fuerte influencia en el pensamiento de los pobladores. La estrategia jesuita fue dirigida con sentido práctico en cuanto a la elección de técnicas y de materiales, y siempre adaptada a las peculiaridades del contexto geográfico y cultural donde se implantó (Gutiérrez, 1995: 251). Los complejos religiosos fueron los lugares donde más se volcó la inspiración jesuítica, la diversidad de nacionalidades de los religiosos sirvió de fuente para cánones estéticos, la imagería desplegada en la decoración de los templos y la orientación artística en general es un rasgo distintivo de cada lugar (Fig. 1.5 y Fig. 1.6). En las Iglesias y Colegios se dio rienda suelta a la



1.5 Retablo de San Miguel Chiquitos (Bo)



1.6 Ángel de madera en púlpito de San Rafael, Chiquitos (Bo)

⁴ Según Valdes (1980), la primera reforma de la iglesia, tuvo como contrapartida una renovación de la institución a través del nacimiento de dos nuevas órdenes religiosas: los franciscanos, quienes rescataban la pobreza, la humildad y la piedad en un retorno hacia la enseñanza de Jesucristo, y la de los Dominicos que encuzaron su acción hacia la purga teológica en materias de Moral y Dogmática en el ánimo de hacer frente a los “herejes” y sostener a una institución que se resquebrajaba por el mal ejemplo de sus más altos dignatarios.

imaginación, alimentada en las diferentes casas de oración europea que se adaptaron al nuevo contexto americano (Millé, 1968).

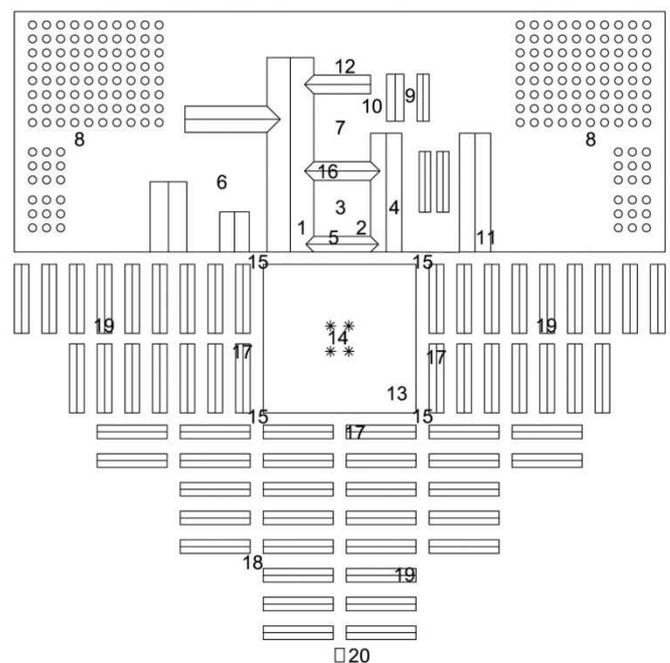
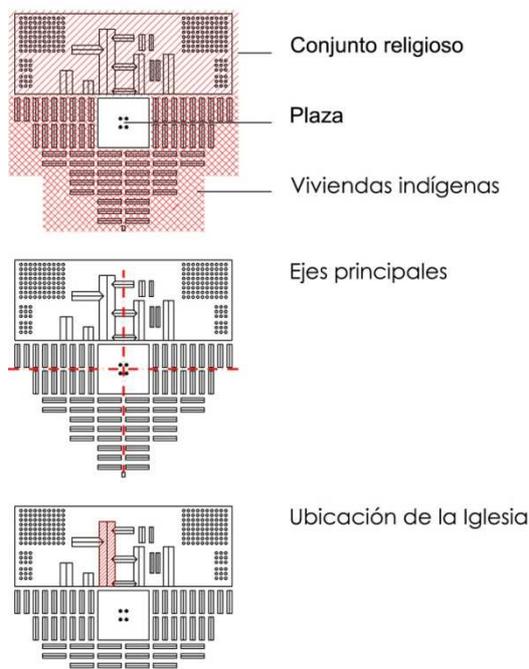
En cuanto a los cánones arquitectónicos y de distribución espacial, las misiones tenían un estilo de organización de estructura modular, con una amplia plaza en torno a la cual se concentraban la iglesia, el cementerio, las escuelas, talleres y viviendas. Ese esquema fue repetido, con sus consecuentes variaciones, en los demás misiones jesuíticas.

El resultado fue grandioso, no sólo en las construcciones religiosas, sino en todo el arte (Fig. 1.7) que generaron: retablos, estatuas, imágenes, platería, instrumentos y obras musicales.

De esta manera siguiendo su proyecto misional, planificaron la construcción de los pueblos, zonificados en dos grandes sectores: el sacral (religioso) y el terrenal (civil), entre ambos, la plaza, lugar de actividad religiosa, cívica y recreativa (Fig. 1.8). A lo largo del eje sacral se concentraba el templo, el colegio y el cementerio, por tanto el conjunto religioso. En el sector civil, se situaban las viviendas o cuarteles en donde vivían varias familias separadas por muros divisorios dentro de un sólido módulo.



1.7 Pintura mural en fachada. Concepción, Chiquitos (Bo)



- 1.Iglesia 2.Primer Patio 3.Reloj 4.Colegio 5.Campanario 6.Cementerio
- 7.Talleres y 2do patio 8.Huerta 9.Secaderos 10.Noria 11.Casa de Misericordia
- 12.Depósito 13.Plaza 14.Cruz y 4 palmeras 15.Capillas Posas 16.Oficinas
- 17.Casa caciques 18.Calles 19. Casas de indios 20. Capilla Betania

1.8 Análisis de los elementos urbanos de una misión jesuítica Basado en dibujo de Suárez, V., 1995

En la *misión* todo estaba programado, giraba en torno a la incorporación de los indígenas a una nueva realidad: tanto en el aspecto religioso, como en muchos otros aspectos de la cultura occidental ya en lo técnico como artístico, en este sentido mencionamos que se trató de una conquista intelectual. En la construcción, como mencionamos anteriormente, los jesuitas se guiaron por la practicidad adaptando el saber local y las limitaciones técnicas de la zona, a sus conocimientos, disciplina y precisión (Eguía, 1953).

De aquí nace una nueva cultura mestiza, que se ha podido preservar en los habitantes nativos herederos de las Misiones de Chiquitos, con el espíritu inicial, en cuanto a las tradiciones religiosas, la música, la escultura y arquitectura; por tal motivo son denominados *Pueblos Vivos*.

Se podría decir que gracias a la marginalidad, al abandono y pobreza, estos pueblos no sufrieron el embate de la modernidad; pero no hay que desmerecer que el legado dejado en las *Reducciones* marcó el inicio de una nueva cultura apropiada por los lugareños (Valdés, 1985).

De los aspectos descritos podemos concluir que ha existido un importante aporte de los Jesuitas en la arquitectura mestiza, sin embargo el mencionado aporte tuvo un alto costo que redujo las posibilidades de expansión de la cultura indígena.

3. LA COMPAÑÍA DE JESÚS Y SU PROYECTO MISIONERO

Los supuestos filosóficos, legales y prácticos en que se basó el desempeño de los jesuitas en América tienen sus experiencias desarrolladas por los eclesiásticos durante todo el período que precedió al arribo de los religiosos de la Compañía.

Por su parte Tomichá (2002), menciona que el envío de misioneros al “Nuevo Mundo” representaba en la mentalidad de los monarcas españoles ante todo un asunto de interés jurídico derivado del Patronato Regio concedido por los Papas de la Corona española. Por esta razón los Reyes no se limitaron simplemente a permitir, vigilar o respaldar las misiones

indianas, sino que se hicieron responsables en primera persona de las mismas hasta el punto de considerarlas como “*un cometido de ineludible incumbencia*”. Esta obligación de enviar misioneros al Nuevo Mundo comportaba para la Corona española, entre otros aspectos, asumir parte de los gastos de los misioneros.

Como menciona Melià (1988), la aportación misionera de la orden religiosa se refleja en la evangelización americana, se esforzaban por la conversión de los grupos indígenas. Estos planteamientos unidos al trabajo prioritario en los colegios y a la misma consolidación interna de la Orden, requerían con urgencia la ayuda de personal europeo. Además el escaso número de religiosos criollos y el deceso de muchos impedían a la Compañía en América abastecerse de suficiente personal misionero. Los aspectos más importantes exigidos por la Santa Sede a los misioneros del Nuevo Mundo se menciona:

- Probidad religiosa
- Instrucción intelectual
- Experiencia de vida

Continuando con Tomichá (2002) podemos mencionar que desde el propio contexto misional americano, los religiosos que trabajaban en la conversión de los indígenas expresaron de igual manera los requisitos que debían reunir los futuros evangelizadores. Durante el siglo XVI los primeros evangelizadores americanos coincidían en exigir la ejemplaridad de vida como requisito fundamental para la misión entre los indígenas.

Al igual que los misioneros, también diversos tratadistas de la época expresaron sus opiniones teológicas sobre las exigencias de idoneidad requerida para todo misionero americano.

Las exigencias propias de la Compañía de Jesús se pueden apreciar, por una parte, en las fuentes oficiales de las normativas, sobre todo las constituciones de la Orden y las Instrucciones de los Generales y Provinciales, que muchas veces reproducen textos de diversas bulas pontificias sobre las misiones que en modo sistemático consideraron el problema de la misionología americana. Por parte de cada religioso la

disponibilidad a las misiones, se expresaba especialmente en el cuarto voto de obediencia al Papa.

Asimismo la ciencia era considerada tan necesaria como la vocación, pues en palabras de Acosta “el sacerdote ha de ser maestro de los otros que ha recibido a su cuidado”. En este sentido se planteaba la necesidad de que los conocimientos deban estar en relación con la capacidad del puesto que ocupaban los evangelizadores en Latinoamérica.

Otro aspecto importante que era considerado era el aprendizaje del idioma nativo, el cual debía de ser la primera e incansable preocupación de los misioneros debido al supuesto de que la lengua era la única puerta para la predicación asidua de la palabra de Dios en modo eficaz y acomodada a la cultura indígena.

A partir de la descripción realizada podemos mencionar que el proyecto misionero de los jesuitas incluía:

- La evangelización
- Aporte a la ciencia y las artes, implicando a la arquitectura

Además de esta característica, Tomichá nos explica (2002), que los jesuitas enviados a Chiquitos eran seleccionados de acuerdo a “*su virtud y ciencia*”, así, menciona a las palabras de Fernández:

“juzgo que los que deben venir acá han de ser mozos santos y hábiles, porque de otra suerte, nunca harán nada”.

Es decir que además de los aspectos espirituales e intelectuales señalados, los misioneros enviados a Chiquitos añadían una robusta constitución física capaz de enfrentar los fatigosos trabajos en todos los oficios, implicando claramente aquellos como la construcción.

4. LAS REDUCCIONES JESUÍTICAS

Las reducciones de indios fueron pueblos creados para reasentar a indígenas separados de las ciudades de los españoles en América. Nacen

como una medida de reorganización territorial forzada por motivos político-económicos, demográficos y religiosos (Gutiérrez, 1995: 304).

El sistema reduccional afirma Gutiérrez (1995: 304) implicaría la situación más dramática que vivieron los pueblos indígenas desde la Conquista, por el abandono de sus tierras, la pérdida de relación con su sitio y la desintegración de lazos de reciprocidad con otros núcleos de parentesco.

En Sudamérica fueron parte de un sistema político adoptada para sentar soberanía en zonas de frontera donde la presencia de la Metrópoli era ambigua y no se tenía el control de la población nativa en todos los aspectos. Este proyecto planteaba utilizar a las ordenes religiosas, primero los franciscanos y luego los jesuitas, para que a través del discurso religioso se convenga a la población indígena a dejar sus antiguos asentamientos y se concentre en nuevos asentamientos, donde se tenía el control fiscal y el adoctrinamiento religioso.

En este sentido es elocuente la figura 1.9 al mostrar la ubicación de las misiones jesuíticas en Sudamérica, todas ubicadas, a excepción de Chiloé, en la frontera política de las Corona portuguesa y española del siglo XVII. Las misiones de Casanare, Meta y Orinoco al norte en la cuenca del río Orinoco y Maynas en la cabecera del río Amazonas buscaban reducir a los indígenas belicosos que no habían podido ser dominados por los españoles (Gutiérrez, 1995: 303). En Moxos y Chiquitos en los llanos orientales del Alto Perú; y las Guaraní entre los ríos Paraguay y Paraná, además de reducir a los indígenas se buscaba hacer de escudo frente al avance portugués. Sin embargo esto fue muy difícil, los primeros asentamientos en Itatin y el Guayrá, sufrieron ataques esclavistas de los *mamelucos* venidos de San Pablo y tuvieron que ser trasladados hacia al sur de los ríos, hasta consolidarse en 30 pueblos.

El sistema jesuítico aplicado primero con los guaraníes y luego en Moxos y Chiquitos se diferenció de otros por la adaptación del proyecto a las circunstancias del contexto donde se planteaba. Los jesuitas se involucraban no sólo en aspecto religioso si no también en las demás

tareas administrativas, perfeccionando el modelo en un proceso de ensayo-error-corrección (Gutiérrez, 1995).



1.9 Ubicación de las Misiones Jesuíticas en América del Sur entre los siglos XVII y XVIII

Los pueblos misionales llegaron a tener en ocasiones entre mil a cinco mil habitantes con indígenas, en la mayoría de los casos convencidos por regalos y traídos a vivir desde sus antiguos asentamientos.

Las características que prevalecieron en las misiones fueron:

- El aislamiento por la prohibición de entrada a los españoles, o a lo sumo la limitada residencia temporal.
- La prohibición del comercio de los españoles con los indígenas
- La eliminación del sistema de encomiendas⁵ y de mita para las misiones
- El uso y la enseñanza del idioma nativo. En Chiquitos se utilizó la lengua mas hablada el *chiquito*, mientras que en los Misiones Guaraníes, el idioma guaraní.
- El arte fue promovido entorno al tema religioso, en música, canto, escultura, imaginería y pintura mural

5. LA ORGANIZACIÓN MISIONERA

En el presente apartado presentaremos una descripción de la organización administrativa que tenían los misioneros, en relación a la sujeción que tenían a las autoridades de la Corona y las religiosas.

Para poder comprender en su justa dimensión el tipo de vida que se desarrolló en las reducciones jesuíticas no hay que perder de vista el aislacionismo al que estuvieron sometidas, tanto por la acción de las leyes que las protegían de contactos externos como por la lejanía de los centros urbanos coloniales, eran como anteriormente se mencionó tierras de frontera.

⁵ La encomienda consistía en la explotación de la mano de obra indígena por parte de los colonos, llamados *encomenderos*, quienes se repartían los indígenas del territorio que ocupaban. En Paraguay y el oriente de Bolivia se dio la encomienda *Originaria* y la encomienda *Mitaya*. En la Originaria los indígenas trabajaban y vivían permanentemente en las casas de los españoles, la Mitaya, era un reclutamiento forzoso por turnos para el trabajo (Krekeler, 1993: 102)

Organización política-administrativa

Según Duviols (1991), las reducciones eran enclaves completamente cerrados que vivían en total autarquía.

Esta situación fue posible por la cantidad de disposiciones reales que en el transcurso de los años se fue formando a favor de las Misiones. Sin lugar a dudas, el resultado fue un conjunto de leyes que daba a las misiones jesuíticas en América una posición muy especial dentro de la sociedad colonial. Situación que iba en contra de los intereses de explotación económica de los colonos.

De acuerdo con Duviols (1991), la autoridad religiosa comprendía a su vez dos estratos: El primero, inscrito en la instancia de la organización eclesial, hacía depender las parroquias misioneras de un obispo, jefe de una jurisdicción. La segunda red jerárquica estaba muy bien estructurada: era la de la *Compañía*. Todos los misioneros dependían de la autoridad del Provincial y del General, con sede en la Metrópoli.

Estructura externa

Desde el punto de vista político las reducciones dependían de la autoridad del Virrey y en forma más inmediata de la Gobernación; mientras que en lo eclesiástico dependían del Obispo. Sin embargo, la lejanía en la que se encontraban de las ciudades administrativas y algunas prerrogativas –que los indios no pudiesen ser encomendados y se les exceptuase de todo servicio personal, y, por tanto, estaban sujetos directamente a la Corona-, hicieron que la vida misionera aunque sujeta a las leyes vigentes transcurriera con cierta independencia tanto en lo civil como en lo eclesiástico.

Estructura interna

El conjunto de reducciones fundadas estaban bajo la dirección de un superior que dependía de la Provincia Jesuítica. Por ejemplo las Misiones de Chiquitos y Guaraníes dependía de la Provincia del Paraguay, mientras que Moxos dependía de la Provincia Jesuítica del Perú. Cada una de las

reducciones, siempre que así lo permitieran las circunstancias, era atendida por dos misioneros:

- Uno encargado de lo espiritual, es decir, lo concerniente a la enseñanza de la Doctrina Cristiana y al cumplimiento de los deberes religiosos:
- Otro encargado de lo temporal, es decir de todo el manejo administrativo así como del buen funcionamiento de talleres, cultivos, estancias, etc.

Al analizar el nacimiento y la evolución de la organización misionera, llegamos a la conclusión que de los religiosos construyeron su proyecto atendiéndose a un cuadro de la política y la legislación a su favor.

Hasta aquí hemos realizado una descripción analítica de la estructura de los jesuitas en Latinoamérica. Ahora bien pasaremos a analizar el modelo urbano de las misiones, contexto que nos ayudará a situarnos en el estudio de las construcciones desarrolladas por estos misioneros.

6. MODELO URBANO DE LAS MISIONES

En el presente apartado presentaremos una descripción de los diferentes elementos que componen en el modelo urbano de las misiones. Así, estudiaremos el trazado urbano, el conjunto religioso y los elementos urbanos.

6.1 El trazado urbano

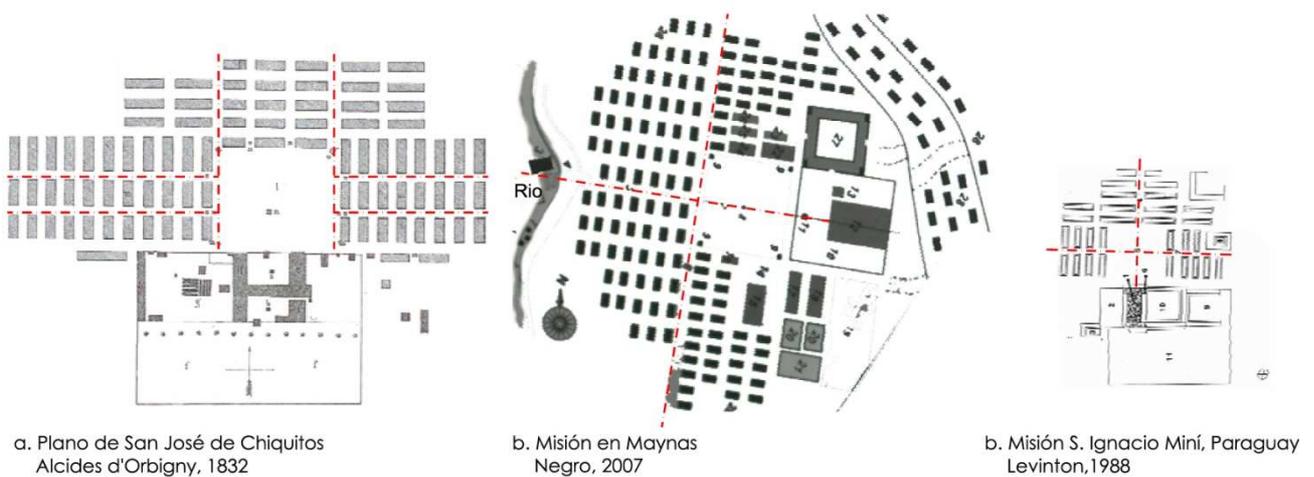
En su trazado se vincularía claramente el alcance metafórico de la propuesta arquitectónica (Carbonell, 2003):

“el esquema seguiría con algunas variantes los enunciados filipinos en cuanto al tratamiento de las proporciones al delineado de las calles que partirían de ella; al mismo tiempo recuperaría la misma capacidad de fusionar a la comunidad – a través de la “fiesta

barroca” – que tenían los espacios centrales de las aldeas indígenas”.

En el gráfico 1.10 podemos observar los modelos urbanos de diferentes misiones jesuíticas.

Siguiendo a Armani (1988) el esquema urbanístico de los pobladores comprendía también un sistema de servicios públicos: molino y horno de panificación, cocinas populares, graneros y depósitos de alimentos, almacenes varios, hornos de ladrillo, fundiciones de metales y, en algunas reducciones, tipografías. Existía además un sistema para la conducción del agua corriente, con cisternas y fuentes públicas. En efecto, se tenía cuidado de ubicar los poblados al costado de las colinas, sobre un plano inclinado. En la parte alta, detrás de la iglesia, se excavaba una o más cisternas para el agua potable, que un sistema de canalizaciones subterráneas conducía hasta las fuentes, lavanderías, baños y gabinetes públicos. Desde estos últimos, algunas cloacas conducían los desechos de las reducciones hasta el curso del agua más próximo. Los jesuitas prestaban mucha atención a la situación higiénica de las Reducciones. Los provinciales y superiores insistían a los párrocos para que el sistema hídrico fuese mantenido siempre con la mayor eficiencia.



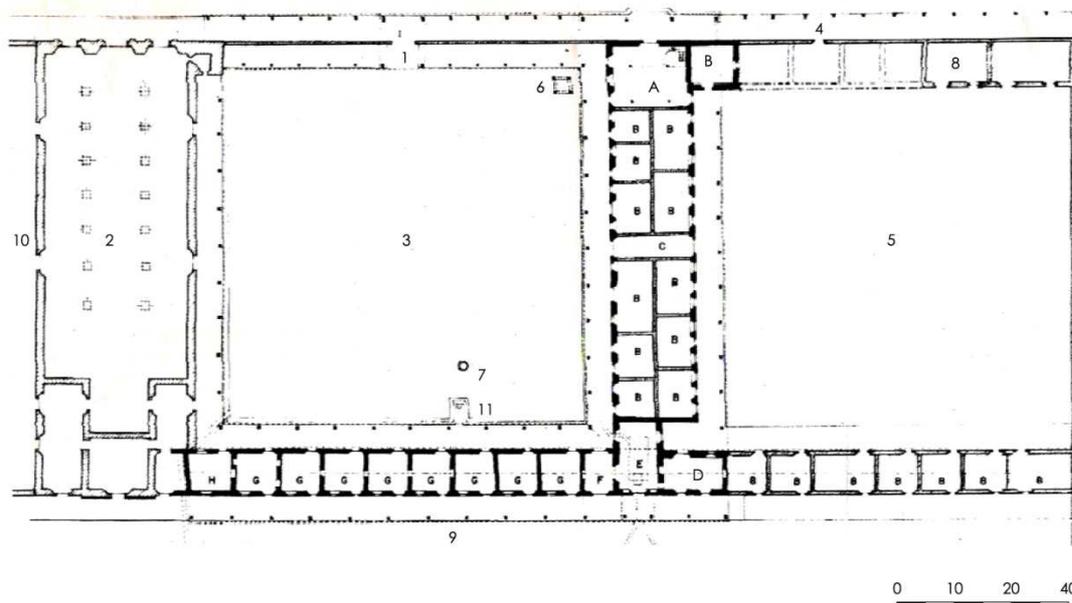
1.10 Planos urbanos de misiones jesuíticas en Sudamérica con sus ejes principales

6.2 El conjunto religioso

El conjunto religioso inicialmente estaba formado por la iglesia y el colegio, alrededor de un claustro. En el colegio se situaban las oficinas y en la zona más privada la residencia de los curas. Una vez la misión crecía se ampliaba la construcción formando un segundo patio donde se encontraban los talleres artesanales, aulas de enseñanza, depósitos, almacenes del pueblo y los telares de hilandería (Fig. 1.11). También hacían parte del conjunto el cementerio ubicado al lado de la iglesia, el huerto en la parte posterior y en algunas misiones guaraníes existió la casa de las viudas o *Cotiguazú*.

Según Armani (1988), en las primeras reducciones el primer patio o patio doméstico debió ser el único, es el caso de Chiquitos y Moxos. Mientras que en las misiones guaraníes se dio el caso de tener dos patios.

Las iglesias eran la principal expresión de la arquitectura de las reducciones, mucho más grandes como consecuencia del aumento del número de fieles.



- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1. Portal con frontis tallado | 7. Pozo | A. Salon de música. Pozo |
| 2. Iglesia proyectada concluida | 8. Salas de Patio | B. Salas |
| 3. Patio del colegio | 9. Huerto | C. Pasaje de comunicación entre los patios crujía del colegio |
| 4. Portal del patio de talleres | 10. Cementerio probable ubicación | D. Cocina |
| 5. Patio de talleres | 11. Reloj solar | E. Comedor |
| 6. Campanario | | F. Pasaje |
| | | G. Habitaciones |
| | | H. Almacén |

1.11 Plano aproximado del conjunto religioso de San Cosme y San Damián. Probable proyecto original. Amaral, B. ; Durán, M. , 1994

La iglesia contribuía a delimitar el patio doméstico que le servía como expansión para continuar con la predicación una vez terminado el oficio.

De acuerdo con Armani (1988) las formas exteriores de las iglesias eran complejas, con un amplio elemento decorativo, además fueron enriquecidas con altares solemnes, estatuas policromadas, pinturas, obras de artesanos y artistas indígenas que revelaron en este campo un notabilísimo talento.

Los templos de estructura lignaria fueron la tipología predominante en Chiquitos y en las misiones Guaraníes sobre todo en la segunda fase previa a los edificios de piedra y ladrillo. Las características de estos edificios eran los siguientes:

- a. Planta de forma rectangular, con espacio interior amplio, dividido en nave principal y dos laterales por delgadas columnas de madera. Cubierta a dos vertientes integrando las tres naves, con el techo interior siguiendo la inclinación de la cubierta. La techumbre se prolongaba en los pórticos perimetrales que protegían las paredes de adobe de la lluvia.
- b. La base de los horcones o columnas de madera estaban enterradas en el suelo, lo que le daba estabilidad al edificio, pero reducía su durabilidad por el peligro de pudrimiento de la madera a nivel del suelo.
- c. Sistema constructivo en el que primero se levantaba el techo a dos aguas, sobre un esqueleto de postes de madera y después se colocaban los muros no portantes de bahareque, de adobe o de base de piedras con muros de barro.
- d. Gran pórtico en la fachada principal protegía los muros de las lluvias y servían también como espacios para celebraciones y fiestas religiosas.

6.3 Los elementos urbanos

Siguiendo a Carbonell (2003), el verdadero centro de gravedad de la actividad misional era el conjunto edilicio integrado por la iglesia y el colegio le otorgaría un profundo carácter religioso. La presencia dominante de la

“casa de Dios” tendría la particularidad de limitar el crecimiento urbano; ninguna construcción podría ubicarse más allá de su posición en el plano.

Como menciona Armani (1988), posteriormente en la parte perpendicular de la iglesia se encontraba el colegio, en los cuales se extendía los locales de enseñanza, además de las enseñanzas artísticas y el depósito de sus implementos, para música y danza, algunos recintos especiales como la botica. Se complementaba el equipamiento con la torre-campanario y el reloj solar.

Si bien el esquema que vincularía a la iglesia con el colegio procedía de tipologías implementadas en los establecimientos europeos de la Compañía de Jesús, en los pueblos misionales el conjunto incorporaría otros elementos.

Según Carbonell (2003), la relación atrio-plaza cobraría la importancia de la celebración de actos al aire libre, más pertinentes de las culturas americanas. Por su ubicación en la parte más alta de la población y por ser el edificio de mayor altura la imagen de la iglesia acompañaría a los indígenas casi hasta el sitio donde desarrollaban sus tareas diarias.

La plaza era un gran espacio abierto con visuales prolongadas, calles anchas, cubierta de un manto de pasto verde sin construcciones. En su centro se colocaba una gran cruz rodeada de cuatro palmeras. La intención de los jesuitas del trazado abierto era evitar romper con el medio natural en los poblados jesuitas (Viñuales, 2007). Esto llevó a tener una plaza grande y apta para la concentración de toda la población en todos los acontecimientos religiosos que se solían tener.

Debido al carácter de asentamiento teocrático, los elementos religiosos hacían parte del entorno urbano. En cada esquina de la plaza se encontraban pequeñas cabañas temporales, las capillas posas y al ingreso de la reducción otra capilla de característica similar se denominaba betanía. Formaban parte del circuito de procesiones que se realizaban en las fiestas religiosas como Corpus Christi o Pascua.

Hasta aquí hemos realizado una visión general del modelo urbano de las misiones, ahora bien nos centraremos en el análisis de lo que nosotros

hemos denominado las misiones jesuitas de las zonas selváticas de América del Sur. En este sentido presentamos un breve análisis de las misiones Guaraníes, Maynas, Moxos, y Maynas. Resulta interesante mencionar algunos aspectos esenciales del urbanismo de las misiones jesuíticas tanto del Paraguay (Guaraní) como en Moxos y Chiquitos por su carácter alternativo frente al modelo urbano español.

7. ARQUITECTURA EN LAS MISIONES

El análisis de las misiones jesuíticas en Sudamérica busca sobre todo reconocer el sistema constructivo lignario que predominó. En el caso de las misiones Guaraníes, se pierde en el último período reemplazado con muros de fábrica, sin embargo los anteriores períodos y en las demás misiones prevaleció el sentido práctico de utilizar la madera, producto abundante en la zona, como estructura portante.

7.1 Misiones Jesuíticas Guaraníes

Las misiones guaraníes o del Paraguay, fueron las primeras misiones dirigidas por los jesuitas, después de la experiencia en la reducción de Juli que se inició el año 1536. Sin embargo el trazado urbano y las construcciones guaraníes no tienen ningún parentesco con Juli.

Por el número de habitantes y asentamientos fueron las más importantes, pero también las que tuvieron los conflictos más difíciles de convivencia por el contexto geográfico en el que se encontraron. Tuvieron que sobrevivir al acecho de los traficantes de esclavos que venían ya sea del territorio portugués o de los poblados españoles.

Al iniciarse el asentamiento la primera construcción era una choza o cabaña. Conforme la misión se consolidaba se volvía a construir otra, mas grande, similar a las casas comunales indígenas, pero todavía provisional, posiblemente construida con cañas y pajas, siguiendo algunas técnicas de tejido como está documentado en el Caaró y en el Iguazú (Serventi, 2002:

281). Cuando la Misión tenía elegido el terreno apropiado para el conjunto religioso, los medios humanos y el acopio de madera, se comenzaba a construir una iglesia siguiendo ciertos patrones religiosos aunque con un sistema constructivo predominantemente local.

Desde las primeras misiones hubo intervenciones y modificaciones a la manera de vivir de los indígenas, así Roque González de Santa Cruz misionero en San Ignacio del Paraná, citado en una carta anua del 1614, cambia la traza del asentamiento y el tamaño de la casa larga guaraní, acortándola para que cada familia viviese en un lance⁶, dejando la vivienda original más grande y mejor posicionada para la iglesia. Según como se presentaba la situación en la misión, la participación en la construcción de la iglesia podía ser total o parcial de los indígenas, mientras que el proceso constructivo primaba la practicidad de las técnicas y herramientas con las que se contaban en cada caso. En la tabla 1.1 hacemos un resumen de las primeras iglesias en el Guairá y Paraná.

Tabla 1.1 Iglesias iniciales en las Misiones Guaraníes

Iglesias iniciales en el Paraná						
Iglesia	Constructor	Año cons.	Sistema constructivo			
			Estructura portante	Muros	Armadura	Cubierta
San Ignacio de Paraná	Indígenas, misioneros	1614	Postes y vigas de cedro	Tapia	Viguería	Paja
Encarnación de Itapúa	Misioneros	1623	s/d	Tapia	s/d	s/d
San María del Iguazú	Indígenas otra misión	1626	Postes y vigas	Tapia, testero blanqueado	Viguería	Paja
Iglesias iniciales en el Guayrá						
San Ignacio del Guayrá	Indígenas	1616	3 naves con postes	Tapia	Viguería de cedro	Paja
Loreto del Guayrá	Indígenas	1616	3 naves con postes	Tapia	Viguería de cedro	Paja
Encarnación en Nuatingui	Misioneros	1753	Postes y vigas	Tapia	Par y nudillo	Paja
San Ignacio	Indígenas, misioneros	1761	Postes y vigas	Tapia	Viguería	Paja

Fuente: Elaboración propia con datos de Serventi, 2002

⁶ El lance o tramo era la distancia que existía entre dos pórticos de madera en las construcciones, esta medida estaba condicionada por la longitud de la madera que haría de travesaño. Con el tiempo reemplazó las medidas de pie y varas que utilizaban los misioneros. Según las necesidades se podía añadir a una edificación existente los lances que fuesen necesarios.

Una vez pasado el período de improvisación, del enramado para celebrar misas, se comenzaba la construcción de la iglesia, símbolo del asentamiento reduccional. Los misioneros intentaron respetar el espacio construido guaraní y se limitaron introducir cambios de una manera progresiva, de esta manera los indígenas no se sentían extraños a las nuevas construcciones y más bien se unían al trabajo. De acuerdo a la tabla 1.1 en San Ignacio y Nuestra. Sra. de Loreto del Guayrá, son los indígenas que construyen, aunque con algunos cambios su construcción tradicional, como el uso del barro en los cerramientos. En otros casos es posible que no hubiese habido participación nativa como en Encarnación de Itapúa. De todas maneras la construcción en conjunto entre indígenas y curas fue más común. Los primeros conocedores del sistema constructivo y los segundos con su aporte en la decoración y la distribución espacial en el interior de la de la iglesia de acuerdo al rito católico. Es posible que en alguna oportunidad llegasen carpinteros españoles y que introdujesen nuevos sistemas constructivos, es el caso del par y nudillo en Encarnación de Guayrá.

En estas misiones, de acuerdo a los procesos de consolidación de cada una de las misiones se dan tres fases de construcción. A continuación las explicamos brevemente:

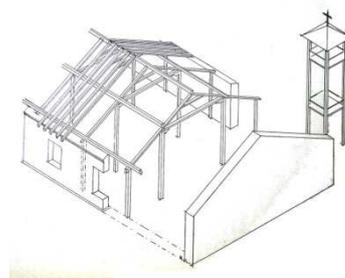
- **Primera fase:** fueron construcciones precarias, construidas después de las primeras cabañas improvisadas, las sedes de las reducciones eran todavía inestables y no definidas, a causa de las equivocadas elecciones iniciales y de las correrías de las tribus no pacificadas. Un ejemplo de esto fue San Ignacio Guazú, la primera reducción que se fundó, trasladada por primera vez en 1609, por segunda vez el 1627 no lejos y nuevamente cambiada de lugar en 1667, cuando se asentó en la que fue luego su sede definitiva.

Los materiales de construcción utilizados para los primeros edificios fueron troncos de árbol y encañado con barro. A veces ladrillo crudos, raras veces se utilizaban piedras. Los techos de los edificios estaban cubiertos por paja.

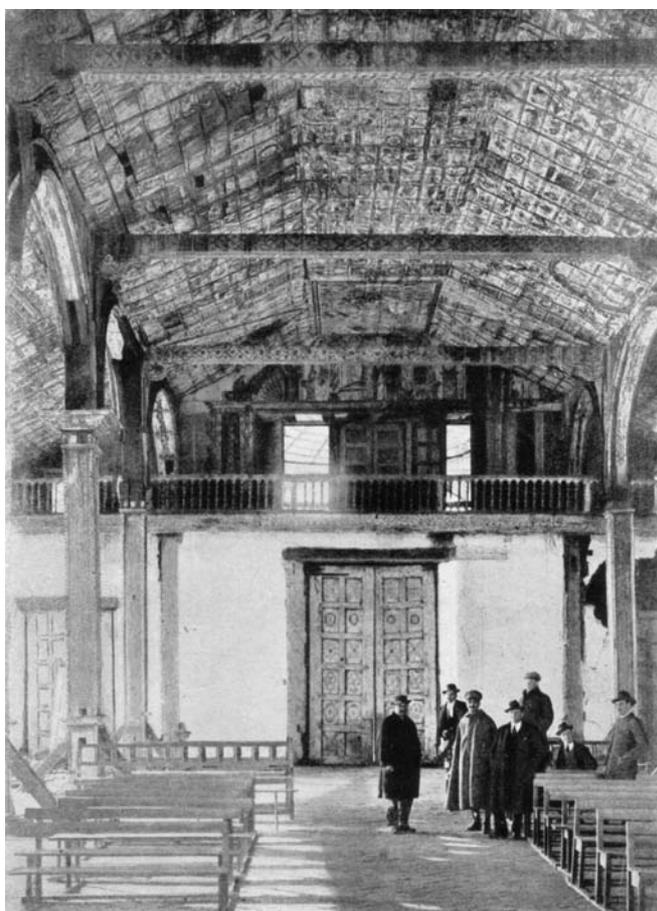
Rudimentarios saledizos, también recubiertos de paja, circundaban las distintas construcciones.

De todas maneras dentro de este período también existieron ejemplos de construcciones que alcanzaron notoriedad por las propuestas de soluciones constructivas realizadas con materiales y herramientas básicas. En estos edificios las maderas fueron tratadas y trabajadas dándole mayor importancia que el tronco apenas desbrozado. Se empezaron a trabajar con armaduras ensambladas (Fig. 1.13). Serventi (2002: 282) cita el asombro de los indígenas ante la construcción realizada por Pedro de Espinoza, de una armadura de par y nudillo en la misión de Encarnación en el Guayrá el año 1625.

La figura 1.14 (Buschiazzo, 1956), nos muestra el interior del templo de San Ignacio Guazú, destruido a inicios del siglo XX, es uno de los pocos documentos existentes de lo que fue la arquitectura de este período en Paraguay misional.



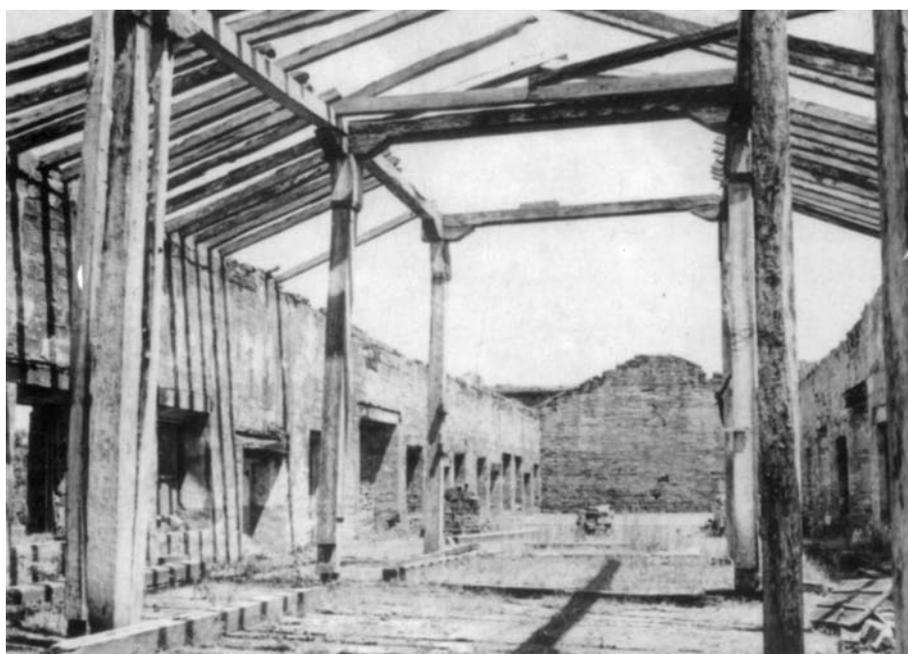
1. 13 Iglesia de San Juan Bautista.
Levinton, 1988



1. 14 Interior de San Ignacio Guazú
Busaniche, 1955

Fue construido el 1684, planta rectangular, tres naves divididas por postes rústicos de madera revestidos con tablas para darles la forma cuadrada y también para realizar los capiteles y las entalladuras decorativas. Existían arcos entre cada tramo de pilares, contruidos con tablas unidos a los estribos con sentido ornamental (Gutiérrez, 1995). La armadura de cubierta era de par y nudillo con tirante, el almizate y toda la superficie del techo interior siguiendo la inclinación de la cubierta estaba revestido con un artesonado de diseños ortogonales.

Otro caso de este período es la iglesia provisional de San Cosme y San Damián (Fig. 1.15), en un principio fue proyectada para ser salas del Colegio (Fig. 1.11), al no construirse la iglesia, se utilizó para este fin.



1. 15 Cosme iglesia destechada. Amaral, 1994

La planta rectangular, es de tres naves, dividida con pilares de madera cuadrados ensanchados en su cabecera para recibir la zapata. La armadura es sencilla en base a tijeras trianguladas de pares y tirantes. La correa cumbreira apoyada sobre los pares soporta los cabrios que forman la inclinación de la cubierta a dos vertientes. Las uniones de los pares se resuelven con un ensamble de caja en cruz de San Andrés para dar el asiento a la correa cumbreira, mientras que con el tirante, los pares se ensamblan con caja y espiga inclinada. Los estribos están empalmados a

un tercio de madera entre ellos y el tirante en cada pilar, reforzados por clavijas. Los cabrios tienen un rebaje en la superficie de apoyo para evitar su deslizamiento y reforzado con el encañado con barro en el que se colocan las tejas.

- **Segunda fase:** se empezó a adoptar un aspecto urbanístico más definido. Este hecho se debió a que las reducciones comenzaron a concentrarse territorialmente y a adoptar un aspecto urbanístico más definido. Las precarias estructuras edilicias, comenzaron a ser sustituidas por construcciones permanentes. Los techos de los edificios fueron cubiertos de tejas, las paredes pasaron de la tierra y del barro al ladrillo y los bloques de piedra.

La iglesia de San Luis, podría ser otro ejemplo de este período. Buschiazzo (1956: 696), clasifica su fachada como de período intermedio, al anteponerse a la existente de barro una fachada de piedra, cubierta con el pórtico inicial. Otro dato interesante sobre este templo es la existencia de columnas salomónicas torneadas, con grandes zapatas haciendo las veces de capitel.

Las iglesias principal expresión de la arquitectura de las reducciones, mucho más grandes como consecuencia el aumento del número de los fieles empezaron a ser decoradas. Agradables motivos ornamentales sustituyeron gradualmente a la simplicidad y severidad inicial de los lugares de culto. Hermanos coadjutores arquitectos buscaron agrandar las superficies, dar movimiento a la planta, alzar frontones y campaniles; artesanos indígenas embellecieron portales y ventanas con una técnica decorativa original, primitiva pero no carente de gusto y valor.

- **Tercera fase:** se desarrolló una definitiva fase de la evolución urbanística y arquitectónica, en la cual las Reducciones tuvieron nuevos avances. Fue introducido un estilo barroco de matriz europea y los edificios perdieron un poco de su originalidad, pero en cambio, ganaron en monumentalidad. La influencia italiana incidió notablemente en la



1. 16a Misión de San Miguel (Br). Foto Pacini G.



1. 16b Misión de San Ignacio Mini, (Ar). Foto Bridgewater, P.

orientación del estilo arquitectónico de las Reducciones: entre los más importantes arquitectos que prestaron su colaboración se cuentan Andrea Bianchi y Juan Bautista Primoli , constructor este último de la iglesia de San Miguel (Fig. 1.16a) , cuya fachada adornada con columnas y estatuas, fue probablemente la más bella realización de la arquitectura colonial y uno de los más significativos ejemplares, en términos absolutos, del arte barroco-colonial. Menos notorios, pero no por ello menos importantes para el progreso arquitectónico de las Reducciones, fueron los jesuitas Angelo Camillo Petragrassa y Giuseppe Bressanelli (o Brasanelli).

Los templos eran de planta rectangular y de tres naves. Según Busaniche (1955: 54) las dimensiones interiores de algunos de ellos eran las siguientes: San Ignacio Mini (Fig. 1.16b) 25m x 74m, Loreto 20m x 60m, Jesús (Fig. 1.16c) 24m x 58m y el de Corpus 22m x 62m.

7.2 Misiones Jesuíticas de Maynas

Los jesuitas empezaron su proyecto misionero en el alto Amazonas a partir del 1638, donde habitaban entre otros, la nación de los Maynas. Fueron consolidadas políticamente por las Cédulas Reales de 1682 y 1683. Desde un principio estas misiones tuvieron problemas para establecerse, en este territorio, entre las causas podemos citar:

- a. El problema de dominar un territorio de selva virgen con ríos caudalosos, desconocidos y lejanos de las poblaciones principales virreinales españolas.
- b. Como sucedió en otras misiones ubicadas en la frontera de las coronas hispano-portuguesas en Sudamérica, en Maynas varias misiones tuvieron que ser abandonadas ante el ataque de soldados portugueses, quienes utilizaban el río Amazonas para sentar soberanía y buscar esclavos.
- c. La población nativa estaba dispersa en el territorio, la mayoría grupos nómadas no habituados a la vida sedentaria.



1. 16c Misión de Jesús de Tavarangue (Ar) Foto Uy, H.

d. Los jesuitas no estaban preparados para trabajar en un territorio de estas características, eran pocos misioneros para poder abarcar el trabajo en un amplio territorio, con las reducciones muy distantes.

Según Negro (2007: 94) las misiones a mediados del siglo XVIII estaban formadas en cuatro grandes zonas:

1. La misión alta del Marañón, con cabecera San Francisco Borja con otras 27 reducciones.
2. La misión baja del Marañón, cuya sede era San Joaquín Omaguas y 52 reducciones.
3. La reducción del Pastaza con 6 reducciones
4. La misión de Napo con 21 reducciones.

A la salida de los misioneros el 1768 se contaban con 41 reducciones atendidas por 28 misioneros.

La implantación urbanística estaba basada en un trazado formada por ejes de calles que se interceptaban en forma de cruz, con el brazo más corto de dicha cruz, dispuesto en forma paralela al curso del río. La traza debía contar con dos calles que se interceptaban en forma de cruz. El cuerpo principal del poblado debía edificarse alineado con la calle perpendicular al río y al centro, siempre se dejaba el espacio para una plaza de forma cuadrangular, alrededor de la cual se situaban la iglesia y otros edificios de carácter público (Fig. 1.10b).

La iglesia era planta rectangular, el exterior porticado, ornamentada generalmente con columnas, entablamentos, ventanas y óculos, todos profusamente pintados. Finalmente existía una espadaña con dos o más campanas. En ninguna reducción, por pequeña que ésta fuese, faltaban las campanas.

Si la arquitectura de las iglesias fue espacialmente elemental, el diseño de los retablos y portadas, no sugiere una simple improvisación, sino el conocimiento de maestros en el arte de diseñar y proponer soluciones adaptadas plenamente al medio. Las fuentes primarias nos informan del uso de columnas salomónicas, de púlpitos tallados y sillerías corales labradas (Negro, 2000).

7.3 Misiones Jesuíticas de Moxos

Los intentos iniciales de las entradas a Moxos se realizaron entre 1668 y 1669 por los Padres Bernardo y Aller y el Hermano Juan de Soto. Sin embargo la consolidación del inicio de esta empresa la dirigió el misionero Pedro Marbán y el coadjutor José del Castillo. En total se llegaron a establecer 27 reducciones, siguiendo la experiencia en Paraguay que llevaba ya 80 años.

Debido a la destrucción de todos los templos jesuíticos, la documentación histórica y los escasos registros iconográficos nos permiten comprender un poco más el valiosísimo patrimonio cultural y arquitectónico que tuvieron las misiones de Moxos.

El modelo adoptado en el conjunto religioso, esta formado por un templo con Colegio y Residencia alrededor de un claustro. La iglesia de nave rectangular, tenía tres naves, con pórticos perimetrales de madera. La estructura portante es un esqueleto de madera, con muros de adobe y cubierta de palma o teja en algunos casos. En la siguiente tabla resumimos las características constructivas de algunos templos.

Tabla 1.2 Características de iglesias en las Misiones de Moxos

Iglesias en las reducciones de Moxos						
Iglesia	Año construcc.	Medidas planta en metros	Sistema constructivo			
			Estructura portante	Muros	Armadura	Cubierta
Loreto	Fines s. XVII	16x50	3 naves postes, vigas	Adobe	Viguería	Palma
Trinidad	Fines s. XVII	s/d	3 naves postes, vigas	Adobe	Viguería	Palma
S. Ignacio	Fines s. XVII	s/d	3 naves postes, vigas	Adobe	Viguería	Palma tumbadillo
San Javier	s/d	s/d	3 naves postes, vigas	Adobe	Viguería	Palma tumbadillo
San José	1695	10x40	Postes y vigas	Adobe	Tijera	Palma
Concepción	Mediados s. XVIII	s/d	Postes y vigas	Adobe	Viguería	Teja
Exaltación	Mediados s. XVIII	Atrio doble	Postes y vigas	Adobe	Viguería	Teja

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Gutiérrez, 1995

De acuerdo a la tabla 1.2 es evidente el uso de un esqueleto de madera y cerramientos de adobe. En San José de Moxos se aprecia el uso de tijera en la armadura. En cuanto al material de cubierta la mayoría eran de palma con encañado, *tumbadillo*, en algunas como Concepción y Exaltación de teja.

Es importante destacar la presencia de algunos constructores que contribuyeron a la arquitectura jesuítica en Moxos, en la tabla siguiente resumimos, los más destacados:

Tabla 1.3 Constructores destacados en las Misiones de Moxos

José del Castillo, hermano coadjutor	Actuó en la construcción de templos en la primera fase de las misiones de Moxos y que falleció en 1688 buscando el camino desde las misiones a Cochabamba.
Francisco Borinie, misionero	Nació en 1663 en Malowitz en la Bohemia y que ingresó a la Compañía de Jesús en 1680. Según dicen los cronistas "levantó templos e inició la enseñanza de la música entre indios".
Estandislao Arlet, misionero	En esta primera fase de Moxos, Borinie "edificó iglesias hermosas" e introdujo las artes y oficios en los talleres misioneros".
Francisco Javier Dirrhaim, misionero	Fue el que construyó los templos de tres naves en adobe en Moxos (entre ellos el de Santa Ana) y que falleciera allí en 1743.
Adalberto Marterer, misionero	Fue el más destacado de los jesuitas escultores y arquitectos que actuaron en Moxos, sabemos que realizó obras en Desposorios especialmente en San Pedro desde 1717.

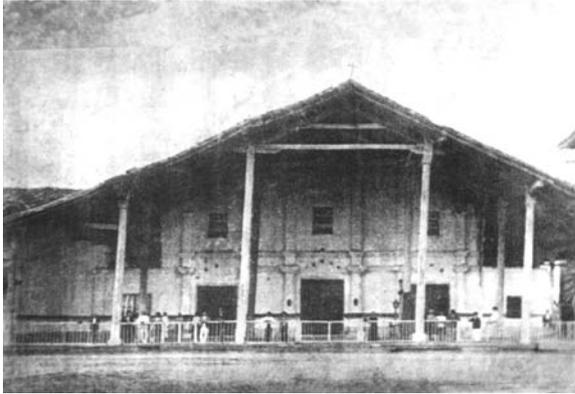
Fuente: Elaboración propia en base a varios autores

La presencia de misioneros centroeuropeos conocedores de varios oficios no fue casual, de hecho el año 1698, recién fundadas las primeras misiones, el Superior en Roma recibe una nota desde Lima en la que se le solicita para Moxos "nos conceda benigneamente dos ebanistas, dos carpinteros de Alemania y una pintor de Italia" (Gutiérrez, 1995: 345).

Tenemos que tener en cuenta que estos misioneros artesanos calificados, rotaban de un pueblo a otro ayudando en lo que estaba a su alcance para asegurar el avance de las obras.

La decoración policromada fue abundante en la fachada de las iglesias, en Exaltación, Concepción (Fig. 1.17a), Magdalena existían pilastras y pintura

mural. En otras fachadas el tratamiento era más sencillo como el caso de Trinidad (Fig. 1.17b).



a. Iglesias de Concepción de Baures

b. Iglesias de Trinidad

1. 17 Iglesias de las Misiones de Moxos

La iglesia postjesuítica de San Ramón sigue las características constructivas misionales aunque presenta un particular doble pórtico en el atrio.

Los conflictos, mala administración y el abandono en el período postjesuítico llevaron a la decadencia de los templos hasta la completa desaparición de las construcciones jesuíticas.

7.4 Misiones Jesuíticas del Casanare, Meta y Orinoco

Entre el siglo XVII y XVIII los jesuitas establecieron 15 reducciones entre los ríos Casanare, Meta y Orinoco.

La iglesia ocupaba el mejor sitio dentro de la *Reducción* y en ella tenía que caber toda la población. La planta de forma rectangular, de tres naves dividida por pilares de madera hincados. El edificio formaba un gran contenedor cubierto a dos aguas. Cuando existía campanario estaba exento del volumen de la iglesia como el caso de San Miguel de Macuco. El atrio porticado en la iglesia existió como en otras misiones jesuíticas, a veces cercado con un muro bajo en tapia o vegetal. Este es el caso de las iglesias de Tame, Macaguane y Macuco (González, 2007: 37).

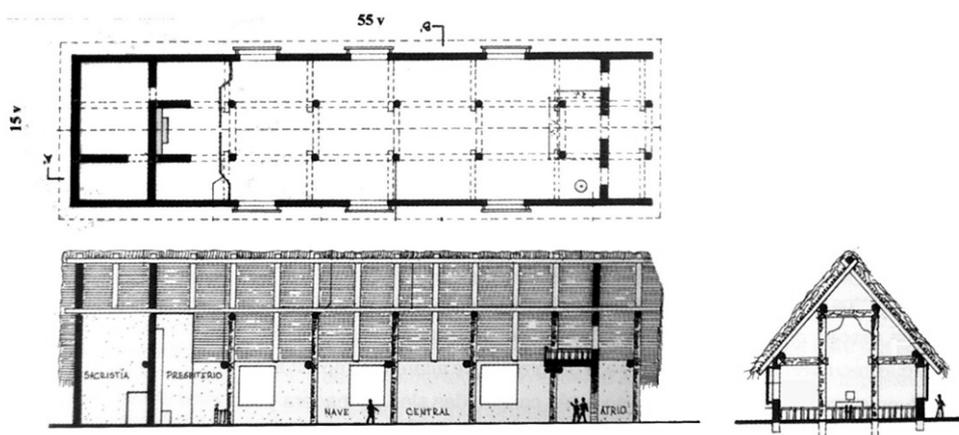
La tabla 1.4 nos muestra algunas de las iglesias en pie al momento de expulsión de los jesuitas el 1767.

Tabla 1.4 Iglesias iniciales en las Misiones del Casanare

Iglesias en las reducciones del Casanare					
Iglesia	Medidas planta en metros	Sistema constructivo			
		Estructura portante	Muros	Armadura	Cubierta
Surinema	13 x 46	18 postes y vigas	Bahareque	Viguería	Paja
Casimena	11 x 53	18 postes y vigas	Bahareque	Viguería	Palma
Macuco	s/d	Postes y vigas	Piedra, tapia	Viguería	Teja
Iglesias en las reducciones del Casanare					
Pauto	8 x 26	Postes y vigas	Piedra, ladrillo	Viguería	Teja
Tame	s/d	Postes y vigas	Bahareque piedra	Viguería	Teja
Macaguane	s/d	Postes y vigas	Bahareque piedra	Viguería	Teja
Betoyes	s/d	Postes y vigas	Bahareque	Viguería	Palma
San Salvador	s/d	Postes y vigas	Tapia	Viguería	Palma

Fuente: González, 2007

La fachada sin decoración ni ornamentación, se limitaba a una puerta principal y una ventana encima de esta. En el caso de Casimena (Fig. 1.18), existieron puertas laterales además de la principal.



1.18 Planta y sección de reducción Casimena, 1767. Interpretación gráfica. González, 2007

Existieron tres clases de sacristía, las colaterales o fragmentadas que se encontraban a los lados de presbiterio; la transversal que ocupaba toda la superficie posterior del presbiterio, podía tener una división interior; y por último la sacristía compuesta, la suma de las dos tipologías anteriores.

El coro se encontraba en un altillo encima al acceso principal con ventana a la fachada principal, contaba con barandilla y escalera balaustrada.

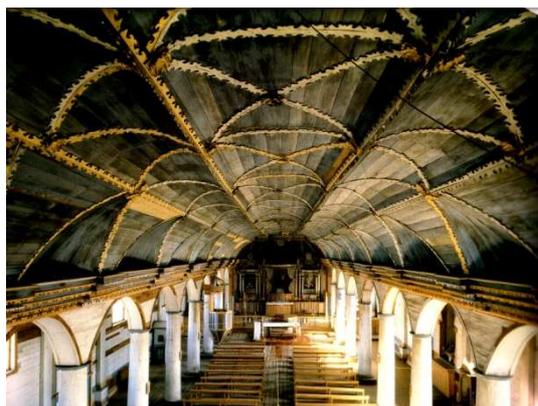
Las construcciones utilizaron materiales locales. Los muros eran de bahareque o encañados con barro, cubiertas de palma; en algunos casos tapias, piedra, teja, etc. Los documentos hablan de presencia de arcos, pilares en determinados casos (González, 2007: 34).

Según la interpretación de González de los documentos jesuitas de esta época, (2007: 44) la estructura portante de madera y la armadura de cubierta no tenían ningún tipo de ensamble, las uniones eran en base al amarrado de sus miembros. El proceso constructivo se iniciaba con el hincado de los postes de madera al suelo, previo quemado de su base, para luego dintelarlos formando pórticos, el central de mayor altura que los laterales. La colocación de varias filas de pórticos conformaba los tramos en sentido longitudinal de la iglesia, encima de ellos se amarraban los estribos, también de madera rollizo, que unían cada tramo de pórticos. Sobre los estribos perimetrales se apoyaban los pares que daban la inclinación de la cubierta y encima se colocaba la viga cumbreira. Para la formación del techo sujetaba un encañado que cubría toda la superficie para luego apoyar las hojas de palma.

7.5 Misiones Jesuíticas de Chiloé

Se iniciaron en el siglo XVIII y sus mejores ejemplos fueron construidos a fines del siglo XIX. La particularidad de estas iglesias ha sido la corta vida de cada edificio, la mayoría de ellos tienen un promedio de 40 años y muy pocos pasan de 100 años. El proceso de sustitución y renovación continuo ha ayudado a perfeccionar el sistema pero también con el peligro de distorsionar el tipo tradicional.

Las construcciones están realizadas con maderas nativas de gruesas escuadrías. Se han utilizado Ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y Luma (*Amomyrtus luma*) en las estructuras; Mañío (*Podocarpus nubigena*) y Canelo (*Drimys winteri*) y Laurel (*Laurelia sempevirens*) en revestimientos interiores; Alerce (*Fitzroya cupressoides*) en revestimientos exteriores; Ciprés (*Cupressus*) en revestimientos y estructura (Berg, 2007: 129).



a. Interior iglesia de Achao (Ch);
S. XVIII



b. Exterior de la Iglesia de Achao (Ch);
S. XVIII



c. Exterior de la Iglesia de Dalcahue (Ch);
Fin s. XIX



d. Interior de la Iglesia de Dalcahue (Ch);
Fin s. XIX

1. 19 Iglesias de madera en Chiloé, Chile

La estructura de madera está apoyada al suelo sobre bases de piedra. La estructura de la torre es independiente de la nave. El interior se caracteriza por sus bóvedas colgadas de la nave central como navío invertido (Fig. 1.19). El exterior está revestido por una diversidad de diseños de tejuelas. Las uniones son a base de ensamblados con clavija y en menor medida el uso de clavos o conectores metálicos.

8. OTROS EJEMPLOS DE IGLESIAS DE TRES NAVES DIVIDIDAS POR PILARES DE MADERA EN HISPANOAMÉRICA DEL SIGLO XVI AL XVIII

La arquitectura de madera en Hispanoamérica, de iglesias de tres naves divididas con pilares de madera fue común en las zonas donde era fácil aprovisionarse de grandes troncos de madera para formar las columnas.

Existen actualmente varios ejemplos en Centroamérica, Venezuela y Colombia. En todos los ejemplos estudiados no hemos encontrado el sistema de pilares hincados en el suelo o embebidos en muros de adobe perimetrales. Es decir que en esos lugares no se dio el esqueleto de madera portante típico en las misiones jesuíticas en Paraguay, Moxos, Chiquitos y Casanare. Este es un sistema mixto de muros portantes perimetrales con pilares interiores que ayudan a soportar la carga de la cubierta y acortar la luz total a cubrir.

Según la armadura de cubierta las clasificamos en:

1. Par y nudillo
2. Tijeras

El sistema par y nudillo, traído desde España, fue utilizado cuando existía un carpintero o alarife conocedor del sistema. Una serie de pares provistos de nudillos dispuestos a corta distancia transmiten las cargas gravitatorias de manera uniforme a los muros. Los pilares de la nave central son de sección cuadrada con capitel para recibir primero al estribo y en un segundo orden al tirante. Los tirantes son decorados con elementos de lacería, mientras que los nudillos son visibles exentos de almizates. El techo interior continúa la pendiente de la cubierta y en algunos casos presenta diseños policromados. En general la estructura de madera formada por pilares, vigas tirantes, pares, nudillos y cabrios es visible.

Las tijeras fueron utilizadas en pequeñas iglesias o en lugares alejados de los centros más poblados. La estructura portante se diferencia del par y nudillo en que las cargas verticales son absorbidas en cada tramo coincidiendo con las tijeras.

8.1 Iglesias postjesuíticas y franciscanas en Paraguay

La Iglesia de Yaguarón construida entre 1752-1772, es un ejemplo del sistema de par y nudillo en la arquitectura lignaria postjesuítica del Paraguay (Fig. 1.20 a y b).



1. 20a Yaguarón interior



1. 20b Yaguarón capitel
Allen, 1992

1. 20 Iglesia franciscana de Yaguarón, Paraguay; 1752-1772

Los pilares, están enchapados en tablonces de madera pintados en sus cuatro caras con listas en forma diagonal, como una helicoide quebrada, solución decorativa común, antes mencionada en el templo jesuítico de San Ignacio Guazú. Encima recibe un capitel decorado y pintado.

El sistema estructural es un esqueleto de madera portante formado por pilares de madera hincados en el suelo y armadura de par y nudillo. A diferencia de los templos venezolanos de similar armadura, en Yaguarón existe tirante simple y un sólo orden de estribo.

Las tablas del revestimiento del interior del techo es policromado. Según Alexander (1984: 185) es un templo que no tiene parentesco arquitectónico con las iglesias barrocas europeas (Fig. 1.20 b).

Otra iglesias de pequeños pueblos, construidas después del periodo post jesuítico en Paraguay, desde mediados del siglo XVIII hasta mediados del s. XIX, continúan la tradición de erigir templos de tres naves divididos por pilares de madera. Algunos con armadura de par y nudillo como en Capiatá, del 1769 (Fig. 1.21 a); otros con tijeras trianguladas reforzadas

con nudillo como en Piribebuy, construida entre el año 1753-1760 (Fig. 1.21 b) y Valenzuela, del año 1783 (Fig. 1.21 c). En la Emboscada, edificada el 1774 (Fig. 1.21 d) se observa en la armadura de cubierta del atrio una solución de tijeras con pendolón.



1.21a Iglesia Capiatá; 1761-1769
Bayón, 1989



1.21c Iglesia de Valenzuela; 1783
Gutiérrez, 1983



1.21b Iglesia de Piribebuy; 1753
Buschiazzo 1956



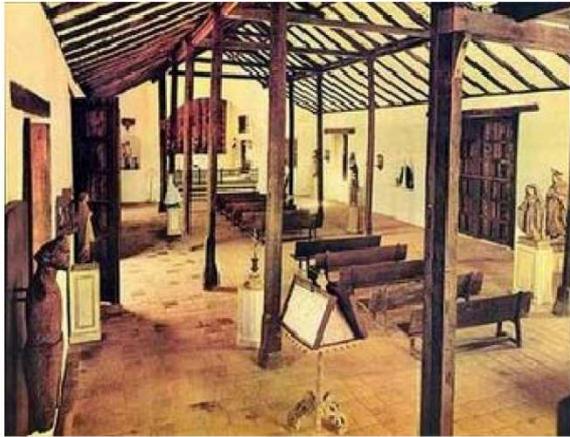
1.21d Iglesia de Emboscada; 1774
Gutiérrez 1983

8.2 Iglesias en Centroamérica, Colombia y Venezuela

La capilla de Santo Domingo de Porta Coeli, en San Germán Puerto Rico, de finales del siglo XVII es la construcción más antigua que aún permanece en pie (Fig. 1.22 a).

La iglesia de Santiago Apóstol en Natá (Panamá), es de la segunda mitad del siglo XVIII, de planta rectangular mide 24 x 48 metros. Tiene cinco naves, divididas por cuatro filas de esbeltas columnas de madera cuadradas rematadas en capiteles que reciben las correas, sobre ellos y dispuestos de acuerdo con las columnas, se sitúan un par de delgados tirantes separados sin ninguna ornamentación. La estructura de cubierta esta formada por pares equidistantes y de igual escuadría (Fig. 1.22 f). Según Tejeira (1997:191) su configuración de estructura lignaria de cinco naves es poco usual en la arquitectura colonial hispanoamericana.

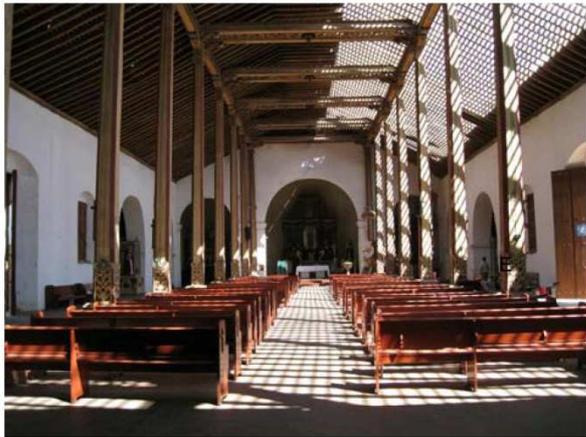
Otras iglesias similares en Colombia se encuentran la iglesia de San Francisco de Rio Negro (1759), en Antioquía; la Iglesia de San Pedro Apóstol Guadalajara de Buga, (1781); San Agustín en Mompox, (S. XVII).



a



b



c



d



e



f



g

- a. Capilla de Santo Domingo de Porta Coeli, San Germán, Puerto Rico. 1690
- b. Iglesia de San Agustín en Mompox, Dpto. Bolívar, Colombia. S. XVII
- c. Iglesia de San Juan Bautista de Subtiava, León, Nicaragua. 1710
- d. Iglesia de Santa Librada, Las Tablas, Panamá. 1720
- e. Iglesia de San Francisco de Rio Negro, Dpto. Antioquía, Colombia. 1759
- f. La Basílica Menor de Santiago Apóstol, Natá, Panamá. S. XVIII
- g. Iglesia de San Pedro Apóstol Guadalajara de Buga, Colombia. 1781

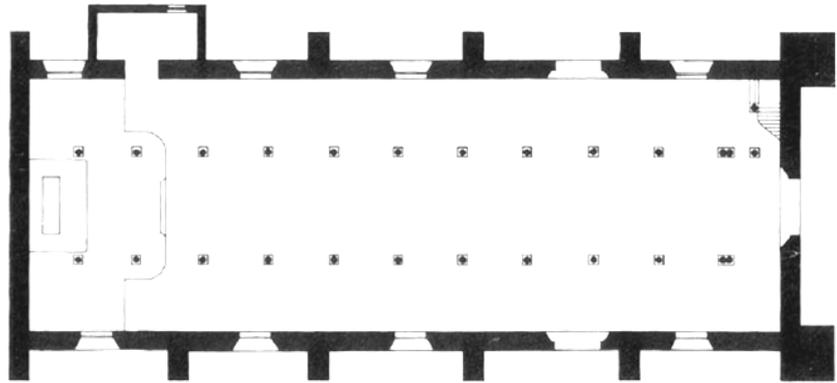
1.22 Iglesias actualmente en pie de varias naves con pilares de madera en América construidas entre los siglos XVII y XVIII

Mientras que en León, Nicaragua se encuentra la Iglesia de San Juan Bautista de Subtiava (1710) (Fig. 1.22 d).

Las iglesias de Trujillo y Obispos son otros dos ejemplos de iglesias de tres naves divididas con pilares de madera (Fig. 1.23).



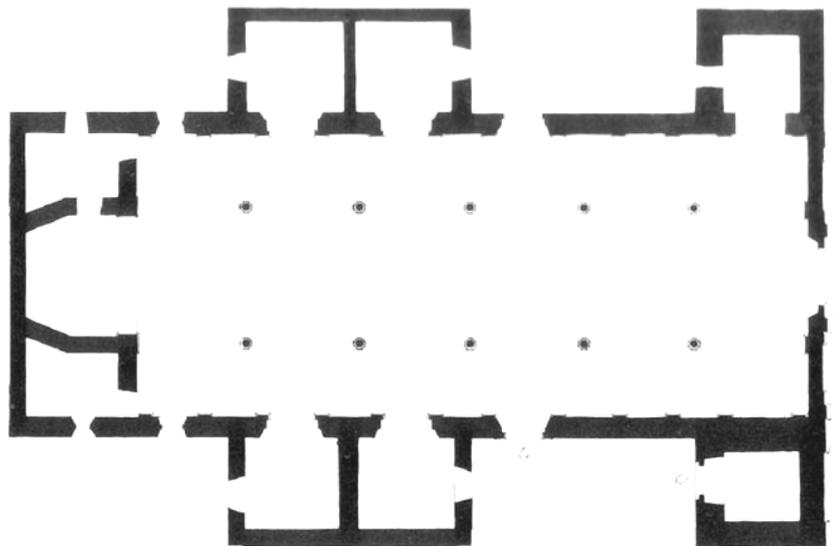
a. Interior de la iglesia de Obispos



b. Planta de la iglesia de Obispos, Edo. de Obispos, Venezuela (Gasparini,1962)



c. Interior de la catedral de Trujillo



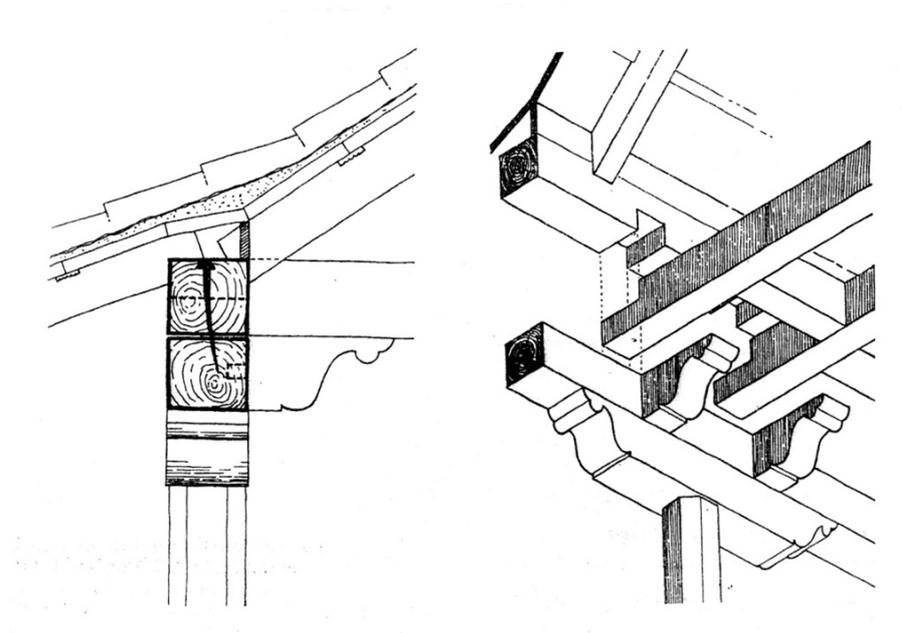
d. Planta de la catedral de Trujillo (Gasparini,1962)

0 2 4 6 8 10

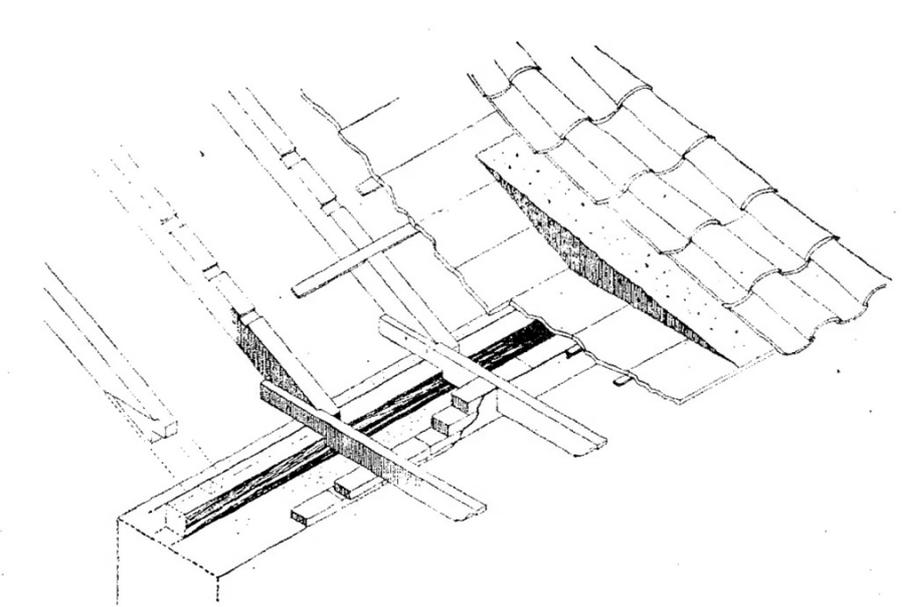
1.23 Interior y plantas de la catedral de Trujillo, Edo. Trujillo Venezuela. Siglo XVI
Interior y plantas de la Iglesia de San Nicolás de Bari en Obispos, Venezuela. S. XVII

En Trujillo la planta es rectangular, con presbiterio coincidiendo con la nave central y flanqueado por sacristías. La nave central tiene una luz de 7.5m, las laterales de 4 m y los tramos en sentido longitudinal de la iglesia tienen 6.5 m de distancia. La armadura de cubierta es de par y nudillo con doble tirante coincidiendo con los pilares, sobre ellos se empalman a media madera los estribos y encima otro orden de estribos cajeados para recibir a

los doble tirante (Fig. 1.24). Los pares en su garganta son recibidos por los estribos del segundo orden. Las vigas de las naves laterales apoyan en los estribos de la nave central y en la solera perimetral (Fig. 1.25).



1.24 Detalles del estribado en los templos con las tres naves separadas por pilares de madera. Gasparini, 1964



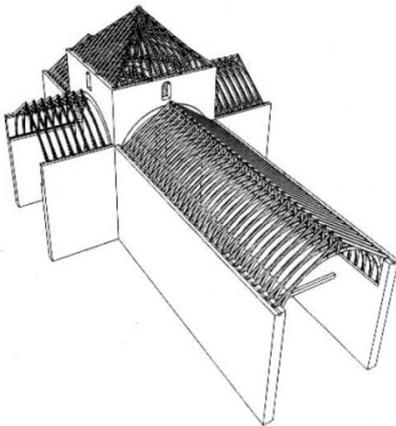
1.25 Detalle del encuentro del par, solera y canecillos, en muros perimetrales Gasparini, 1964

En Obispos, la planta rectangular está dividida en tres naves por dos filas de 11 pilares, separados 6 m en la nave central y en sentido longitudinal 3.5 m; la armadura de par y nudillo es similar a la de Trujillo.

9. IGLESIA DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS EN CÓRDOBA, ARGENTINA

El interés por incluir en el estudio la excepcional cubierta de esta iglesia recae en que Córdoba, reside por haber sido sede de la Provincia Jesuítica del Paraguay, asentamiento del Colegio Máximo y Noviciado. Las Misiones Jesuíticas de Chiquitos eran parte de la Provincia del Paraguay por lo que la mayoría de los misioneros que fueron a Chiquitos tuvieron que haber pasado por esta sede.

La iglesia se construyó entre 1650 al 1674, planta de cruz latina, la nave mayor (Fig. 1.26) tiene 10 metros de ancho y 50 metros de longitud mientras que la nave menor incluyendo el crucero, tiene 24m de longitud y de madera ligera en base a la sucesión de tablas de pequeñas escauerías y longitud, siguiendo el sistema creado por De L'Orme (Fig. 1.27).



1.27 Axonométrica de la Iglesia de la Compañía Gómez



1.26 Nave mayor de la Iglesia de la Compañía, Córdoba

La bóveda formada por la sucesión de arcos, como las cuadernas de un navío están colocadas cada 0,79 m. a poca distancia una de otras, formadas por pares de tablas de cedro de segmento de arco de sección 7 x 30cm y de longitud 2.90m, unidas constituyen el medio punto. Las cuadernas están arriostradas transversalmente por tablas de 4.5x13.5 cm separadas entre sí cada 35cm y unidas con empalmes mediante clavijas, dando rigidez al conjunto y colaborando el cierre del intradós que da la forma definitiva al cañón (Fig. 1.28).

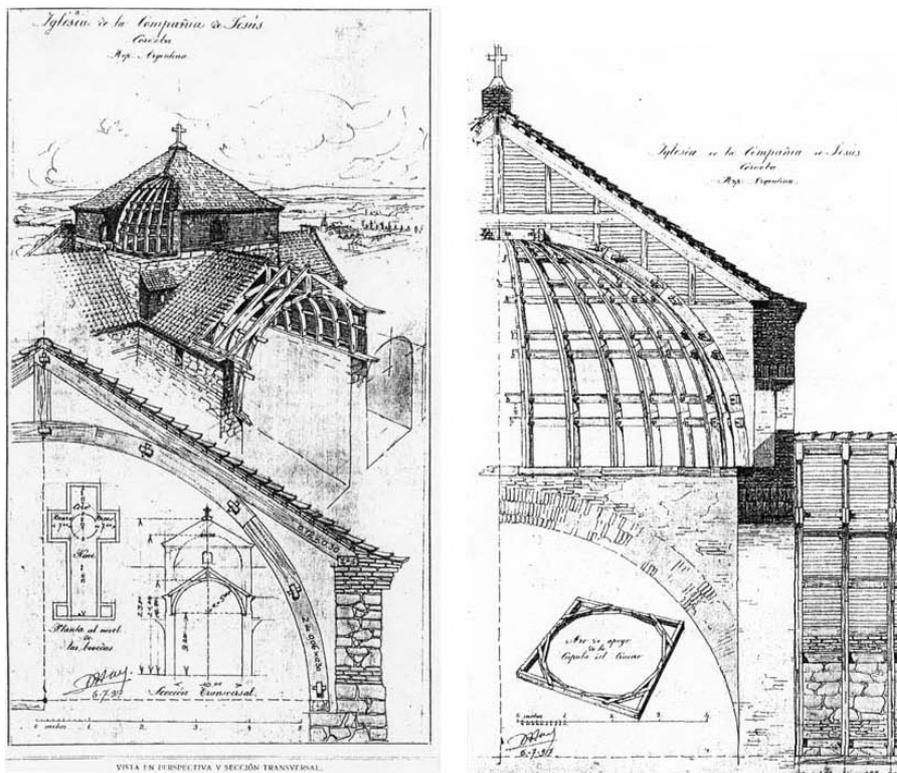
La armazón está sujeta y equilibrada por 3.000 clavijas de madera, mientras las tablas cedro están clavadas a los listones con clavos de hierro forjado (Fig. 1.29).

La formación de la cubierta a dos aguas en la nave está resuelta con pares de sección 16x30cm y pendolón unidos a los arcos y apoyados a la solera perimetral que descansa en el muro. La cubierta en las naves es de tejas y en el crucero de ladrillos.

La cubierta en la cúpula está formada por una pirámide de vigas de madera de base cuadrada e independiente de la cúpula de madera, fijada sobre la solera perimetral estribada con cuadrales en las esquinas y apoyada en los muros de ladrillo.



1.29 Detalle de la bóveda
Foto Scerbo, H.



1.28 Detalle constructivo de la Iglesia de la Compañía, Córdoba.
Dibujo Pablos Hary. Furlong, 1946

El constructor de toda la obra fue el hermano coadjutor Felipe Lemaire, de origen francés, quien antes de llegar a América había trabajado en construcciones navales, conocía el sistema diseñado por De L'Orme, tenía una copia de su libro en Córdoba y el proyecto desde un principio fue pensado realizarlo siguiendo este procedimiento.

10. CONCLUSIONES PARCIALES

Los jesuitas, cuya principal labor era la educación escolar y universitaria, comenzaron su labor de doctrineros de indios por iniciativa del Virrey del Perú, Francisco Toledo, para sentar soberanía en las zonas fronterizas de la corona española en América del Sur. Iniciaron esta labor en Juli el año 1576, cerca al lago Titicaca, la cual anteriormente había estado a cargo de los franciscanos, con esta experiencia se instalaron las primeras reducciones de las Misiones del Paraguay el año 1604.

La **estrategia jesuita** siguió un sentido práctico en cuanto a la adaptación de las condiciones geográficas del lugar para la elección del asentamiento, reflejada también en manera de atraer a los nativos hacia las reducciones, y por supuesto, también en relación a las técnicas y materiales utilizados en la construcción del complejo religioso y de las viviendas.

El sentido práctico utilizado por los jesuitas significó corregir el sistema de implantación urbanística y arquitectónica conforme se aprendían de los obstáculos y errores pasados. Con el transcurrir del tiempo, se llegó a perfeccionar **un modelo urbano** en el que claramente se dividía la reducción en dos partes, una conformada por el conjunto religioso, donde se encontraban la iglesia, el colegio o residencia de los misioneros, los talleres, la capilla mortuoria y el cementerio. Y la otra parte, formada por las viviendas de los reducidos, edificios alargados separadas por calles y divididos en celdas para cada familia. Ambos sectores confluían en una plaza de grandes dimensiones y en las que se celebraban todas las fiestas religiosas de la comunidad. La implantación urbana siguiendo elementos barrocos, determinaba una escenografía formada por el conjunto religioso, visible desde cualquier lugar. Existían ejes de circulación que marcaban los circuitos de procesiones religiosas marcadas por pequeñas capillas.

Las construcciones de **las primeras iglesias** en las **Misiones del Paraguay** al inicio del siglo XVII, eran provisionales y seguían las técnicas constructivas de los nativos, en base a postes de madera como estructura principal, cerramientos de tejidos y cubiertas vegetales. Cuando se

consolidaba la *Reducción*, la cabaña provisional se iba modificando de manera progresiva según los medios humanos y técnicos disponibles, hasta llegar a tener un edificio estable y de mayor duración.

La **tecnología constructiva** era mejorada con la introducción del adobe o tierra apisonada para los cerramientos; para la cubierta se favorecía con una armadura en base a tijerales ensamblados y tejas de barro cocido. Cuando la reducción disponía para los trabajos de un carpintero coadjutor o traído de alguna ciudad colonial, la armadura era de par y nudillo, trabajada según los cánones del oficio, es el caso de la iglesia de San Ignacio Iguazú del 1684. Una foto de inicios del siglo XX del interior de la iglesia, muestra un sistema de par y nudillo con tirantes y artesanado de diseños ortogonales (Fig. 1.14). La siguiente fase de evolución tecnológica y estilística, estuvo basada en un barroco más cercano al europeo, en el que se dejó de emplear el sistema estructural lignario, por fábricas de ladrillo y piedra. Sin embargo, los entramados pesados de madera, fueron las estructuras portantes más utilizadas en las *Reducciones* guaraníes.

Las **Misiones de Maynas** comenzaron el año 1638 con un proceso de contacto inicial similar al empleado por los jesuitas con los guaraníes aunque no llegaron a consolidarse, debido a varios factores como el contexto geográfico, de selva espesa con ríos caudalosos; población nativa nómada, dispersa en el territorio; y porque las reducciones estaban asentadas en lugares muy distantes uno de otros. Las construcciones de las iglesias en un principio fueron las cabañas más grandes de los nativos, para luego ser mejoradas con materiales más perennes, estructura de postes de madera y cerramientos de barro. Existió interés de los misioneros de transmitir el mensaje cristiano a través de la decoración y la ornamentación de estilo barroco, presente en los retablos, púlpitos y silleras labradas; el exterior porticado ornamentado con columnas, entablamentos, ventanas y óculos profusamente pintados.

Las **Misiones de Moxos**, creadas a finales del siglo XVII, tuvieron características similares a las jesuíticas guaraníes, aunque dependían de la Provincia del Perú. Al no existir ejemplos en pie de esa época, son los

documentos, pinturas y dibujos los que ilustran características de las iglesias. Las formas estilísticas y tecnológicas utilizadas en las iglesias fueron similares a las predominantes en Paraguay, formada por plantas rectangulares de tres naves, divididas por pórticos de madera, cerramientos de adobe protegidos por soportales en los corredores laterales y en el atrio; armadura de cubierta de tijeras y tejas de cerámica cocida. Como característica singular el atrio de la iglesia de San Ramón, estaba formado por un doble pórtico. También se utilizó policromía para el decorado mural y de pilastras en las fachadas.

Las **Misiones del Casanare, Meta y Orinoco** establecidas en el siglo XVII, no llegaron a formar asentamientos consolidados. De esta manera las construcciones de las iglesias fueron temporales, basadas en materiales locales. Tenían una estructura portante de postes de madera hincados en el suelo, muros de bahareque, estructura de cubierta formada por pares amarrados sobre vigas y cubierta de tejas o de hojas de palma.

Las **Misiones de Chiloé**, empezaron en el siglo XVIII, con los jesuitas pero con una metodología diferente a las anteriormente citadas. Tanto la implantación urbanística como la tecnología constructiva empleada en las iglesias responden a un contexto geográfico y social distinto. Actualmente existen en esta zona iglesias de madera en uso construidas en el siglo XIX, pero la mayoría tienen un promedio de 40 años, fruto de un proceso de sustitución y renovación del sistema constructivo.

Los pilares de madera que dividían en tres naves las iglesias, no sólo estuvieron presentes en las construcciones de las diferentes misiones jesuíticas. Otras iglesias construidas entre el siglo XVI al XVIII, situadas en **pueblos coloniales en Centroamérica y Sudamérica**, cercanas a lugares de abundancia de madera, tenían estructura mixta, muros portantes de ladrillo o piedra en el perímetro y pilares de madera en el interior para sostener la armadura principal de la cubierta conservando la amplitud y el espacio diáfano de todo el espacio, de esa manera se evitaba la construcción de muros o columnas de fábricas de mayor espesor.

Actualmente existen en pie varias de estas iglesias, en Colombia, Venezuela, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico y Paraguay.

Los pilares de madera, son de secciones cuadradas o rectangulares apoyados sobre bases de piedra, algunos pintados, otros entallados y en ciertos casos revestidos con tablas de madera para uniformizar los detalles.

Las armaduras de cubierta dependiendo del constructor o carpintero que las realizó, seguían con poco o ningún rigor las reglas del oficio con las que se solía trabajar en la Metrópoli. Sin embargo se pueden distinguir dos tipologías claras, las armaduras formadas por par con nudillo y las tijeras con correas.

Existieron otras tipologías de armaduras de cubierta, sin estar apoyadas a pilares de madera, como la bóveda de la iglesia de la *Compañía* en Córdoba, Argentina, formada por sucesión de arcos de pares de tablas clavadas arriostradas en el otro sentido por otras tablas formando un armazón estable con clavijas de madera. El interés en esta singular obra, se debe por ser la sede provincial desde donde salían los misioneros hacia las Misiones guaraníes y de Chiquitos.

CAPITULO SEGUNDO

LAS MISIONES JESUITICAS
DE CHIQUITOS

1. INTRODUCCIÓN



2.1 Ubicación Chiquitos en América

Las Misiones Jesuíticas de Chiquitos, ubicadas en el centro de Sudamérica (Fig. 2.1), fueron asentamientos que además de cristianizar a los nativos buscaban consolidar la presencia de la Corona en tierras de frontera. De las diez misiones que llegaron a existir, en la actualidad seis iglesias permanecen en pie San Rafael, San Miguel, Santa Ana, Concepción, San Javier y San José. Otras misiones desaparecieron, en el caso de Sagrado Corazón y Santiago; o su conjunto misional fue reconstruido siguiendo otros estilos arquitectónicos como el caso de San Ignacio.

Las seis iglesias misionales al encontrarse en tierras selváticas de difícil comunicación, de escasa población y movimiento económico, estuvieron por mucho tiempo olvidadas. Otros factores como la pobreza, el abandono de las autoridades del gobierno central y la lejanía a los centros poblados más importantes en Bolivia, hizo que estas edificaciones conserven la estructura original. Cuando fue necesario realizar trabajos de rehabilitación sobre todo en la cubierta a causa de las goteras después de las épocas de lluvia o en la reposición de nuevos pilares de madera a cambio de los podridos por la humedad, recibieron mantenimiento dirigida por los religiosos de turno con ayuda de los comunitarios. En algunos casos, como en la iglesia de Concepción o de San Javier cuando llegó algún periodo de alivio económico sufrieron cambios o caprichos estilísticos, situación que se pudo subsanar en posteriores intervenciones.

Su revalorización, se inició hace treinta años cuando las instituciones eclesiales sin ayuda del Estado comenzaron un plan de restauración dirigido por Hans Roth, arquitecto suizo que vino en un primer momento sólo por dos años para la primera restauración y luego permaneció todo el resto de su vida dedicado íntegramente a la restauración de las mismas. El proyecto inicial dirigido por la diócesis del lugar y apoyado por diócesis y organismos extranjeras, posibilitó que mas adelante exista el apoyo del Estado y por otro lado despertar ante la comunidad en general el interés por conocer, aprehender y estudiar estas joyas en plena selva amazónica.

Prueba de este cometido fue el hecho de que en el 1990 las Misiones de Chiquitos, fueron declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, título que no sólo abarcó las iglesias, sino también a la parte central de los pueblos, las plazas, los templos y casas, el conjunto urbano como expresión de un pueblo vivo, que trasmite en su existencia parte de una tradición del pasado (Roth 1995:512).

En el siguiente capítulo se busca como objetivo analizar los sistemas constructivos en madera inicial de las iglesias, con el fin de poder definir el origen de dicho estructura.

Para poder estudiarlas ha sido necesario primeramente definir el área geográfica, el contexto histórico que se vivía, la formación y consolidación de los asentamientos para luego entrar a analizar las iglesias en sí.

En las iglesias se ha analizado cualitativamente tres soluciones distintas de construcción en madera.

El capítulo está estructurado en 6 subcapítulos. El *primer subcapítulo*, tiene como objetivo identificar la arquitectura en madera en iglesias de las ciudades hispanas más cercanas a Chiquitos y en periodos previos al proyecto misional. Para ello se han identificado iglesias estilos mudéjar del siglo XVII en Potosí y Sucre, lugares donde existieron carpinteros conocedores del oficio, por la alta calidad de trabajo alcanzado. En el *segundo subcapítulo*, se estudia el contexto geográfico, histórico urbanístico y de evolución arquitectónica de las Misiones de Chiquitos. El *tercer subcapítulo* se profundiza mediante un análisis específico de las variables arquitectónicas de las iglesias que existieron, como las medidas espaciales, las proporciones geométricas, los estilos arquitectónicos, la decoración y ornamentos. En el *cuarto subcapítulo* se analizan el sistema constructivo, los materiales y las herramientas utilizadas, tipologías de pilares, arcos y capiteles; tipología de uniones y ensambles; y por último el proceso de erección. En el *quinto subcapítulo* se hace un análisis de la estructura lignaria mediante el cálculo estructural de tres iglesias de Chiquitos. Y por último el *subcapítulo sexto* las conclusiones parciales de todo el capítulo.

2. ARMADURAS DE CUBIERTA EN LA AUDIENCIA DE CHARCAS (ACTUAL BOLIVIA) HASTA FINES DEL SIGLO XVII

La nación de los Chiquitos, estaba en la jurisdicción de la gobernación de Santa Cruz, parte de la Audiencia de Charcas y a su vez todo el territorio pertenecía al Virreinato del Perú.

Las ciudades más importantes de la región en esta época fueron Charcas, sede de la Audiencia y Potosí, por su actividad económica gracias a las ingentes riquezas minerales en sus cercanías (Fig. 2.2).



2.2 Ubicación de las principales ciudades de la Audiencia de Charcas a Chiquitos

Este contexto posibilitó la construcción de importantes edificios públicos en ambas ciudades y contar con arquitectos, constructores, maestros y oficiales que conocían el arte de construir armaduras. Venían de la Metrópoli, de otras importantes ciudades del Virreinato y también los habían formados en la Audiencia. Esto ayudó a que se construyesen varias

iglesias con magníficas armaduras de cubierta de par y nudillo, algunas con artesonados de lacería.

Si bien estas construcciones no están divididas en naves por pilares de madera, el interés de incluirlas en este apartado reside en reconocer que el entorno cercano de Chiquitos se llegó a trabajar la madera en la cubierta de acuerdo a los cánones traídos por carpinteros conocedores del oficio y de las reglas de la carpintería de armar. Por otro lado hay que resaltar el interés de trabajar con madera, siguiendo el estilo mudéjar en lugares donde los bosques eran más bien escasos. A continuación describimos algunas de ellas.

La iglesia de San Miguel en Sucre, construida por los jesuitas, planta de cruz latina tiene armadura de cubierta con artesonado de lacería mudéjar, policromado en rojo y oro. Las armaduras del presbiterio, crucero y brazos de transepto tienen artesonados octogonales. Aunque fue construida a inicios del siglo XVII, según su arquitectura responde a la tipología del siglo anterior (Fig. 2.3 a) (Mesa-Gisbert, 2002: 191).

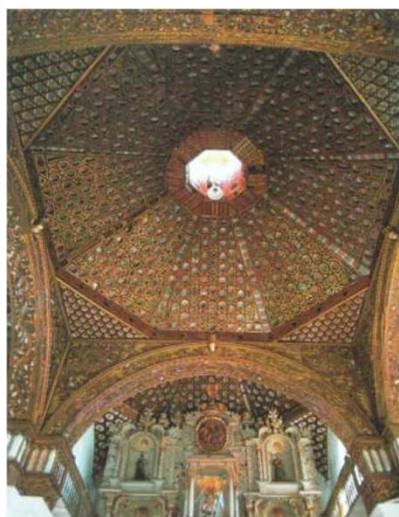
La iglesia de San Francisco en Sucre, concluida en su parte principal el 1580, tenía una nave, crucero y capillas laterales. Posteriormente se añadieron capillas laterales en el lado de la Epístola. El 1618 se realizó el artesonado del crucero (Fig. 2.3 d y e) en la que participaron Martín de Oviedo y el alférez Diego de Carvajal. La armadura de la nave está decorada con octógonos, dispuestos regularmente. La techumbre con policromía roja azul y gris.

La nave principal de la iglesia de la Merced en Potosí, está cubierta con armadura de par y nudillo, decorada con lacería de estrella de ocho en el almizate y los faldones (Fig. 2.3 b). La iglesia se construyó entre el 1570 y 1620, aunque después se le hicieron continuas mejoras. En una capilla lateral dentro de la iglesia participó en el artesonado Lázaro de San Román el 1629 y terminada por Alonso de Góngora.

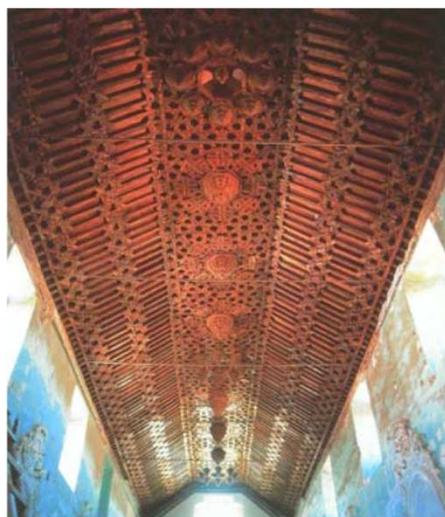
La Iglesia de Santo Domingo en Potosí, se empezó a construir el 1581, destaca por su artesonado en las capillas. En 1625 es contratado Lázaro San Román para cubrir la capilla “Dulce Nombre de Jesús” con artesonado

de lacería, con lazos y estrellas de ocho. Mientras que la capilla Mayor es cubierta pocos meses después por Juan de Andrada y alargada entre el 1715 y 1733. Mesa. Gisbert (2002: 127) afirman que tanto el artesonado de la nave y del presbiterio son de la misma época por ser semejantes, muy sencillos en comparación con las capillas que hizo San Román.

La iglesia de Copacabana en Potosí, pertenecientes a los agustinos, se concluyó el 1685. La planta tiene una sola nave, un crucero cubierto con una cúpula de madera decorada con casetones inspirados en los dibujos del tratadista Serlio. Las cubiertas del presbiterio y brazos del crucero están doradas y policromadas. Toda la obra de la cubierta fue realizada por el potosino Lucas Hernández.



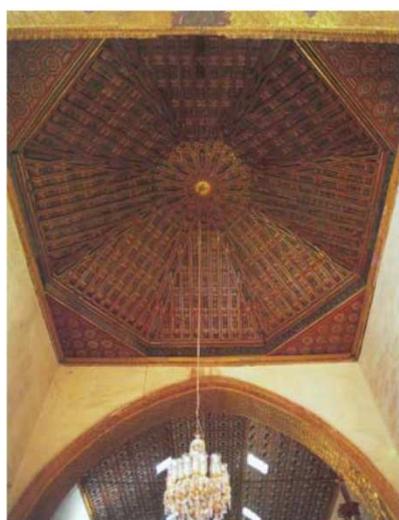
a



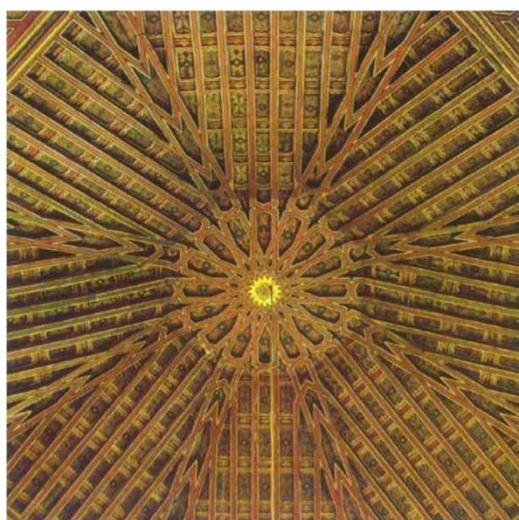
b



c



d



e

- a. Armadura de lazo, Iglesia de San Miguel. Sucre, Bolivia. 1620. Autor anónimo.
- b. Armadura de lacería de nave principal, Iglesia de la Merced, Potosí, Bolivia. 1687
- c. Armadura y coro cerrado, capilla del convento de Santa Teresa, Potosí, Bolivia. 1685
- d. Artesonado de crucero, Iglesia de San Francisco, Sucre, Bolivia. 1630. Martín Oviedo.

2.3 Iglesias con armaduras mudéjar en la Audiencia de Charcas

Otras iglesias con armadura de par y nudillo encontramos en la Iglesia de Jerusalén (1702-1708) en Potosí; la iglesia de San Lázaro (1544) que conserva su cubierta original en Sucre. Otras edificaciones con artesanado de laceria podemos encontrar en la nave derecha de la iglesia de la Merced que junto con el de San Francisco son los más antiguos de la Audiencia (Mesa; Gisbert 2002:187), también destaca la nave de la Iglesia del pueblo de Sacaca.

3. FORMACIÓN DE LOS PUEBLOS DE LAS MISIONES JESUÍTICAS DE CHIQUITOS

Los asentamientos de las misiones de Chiquitos comenzaron a principios del siglo XVIII, siguieron la misma estrategia sociopolítica experimentada en las Misiones Jesuíticas del Paraguay de un siglo antes. A continuación explicamos el contexto histórico de este hecho, la construcción de los pueblos y las edificaciones que se realizaron.

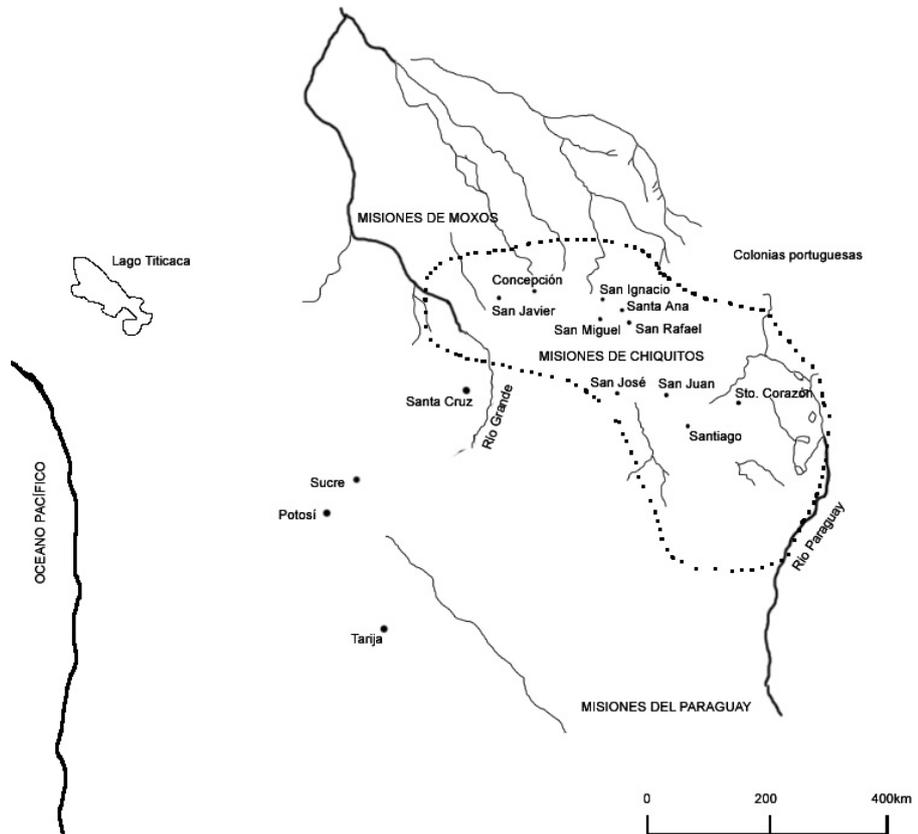
3.1 Contexto histórico geográfico

El primer contacto de los nativos con los españoles en el oriente de Bolivia pudo haber ocurrido hacia el 1548, durante una expedición originada en Asunción del Paraguay dirigida por Domingo Martínez de Irala en búsqueda de los tesoros de la leyenda del Dorado (Sanabria 1973: 15-16).

Santa Cruz, fundada el 1561 y trasladada dos veces, fue el asentamiento español más importante en tierras de los Chiquitos. Desde el 1587 tenía presencia de los Jesuitas, dedicados al trabajo pastoral religioso urbano y algún intento de contacto con los Chiquitos (Parejas, 1995: 267).

Debido a los inevitables contactos con los colonos durante cuarenta años, los Chiquitos se volvieron dependientes de las herramientas de hierro de los españoles, por lo que se habían convertido en una continua amenaza para la seguridad de la gobernación, atacaban continuamente los asentamientos de los colonos en búsqueda de más herramientas de hierro

(Bösl, 1988: 25; Fernández, 1996: 45). En represalia eran atacados por los colonos y traficantes de personas, que luego los vendían en los poblados españoles, por otro lado existía la amenaza de los *mamelucos* comerciantes de esclavos del Brasil (Freyer, 2000: 21). En la figura 2.4 se observa el área de las Misiones de Chiquitos y su cercanía a las colonias portuguesas



2.4 Chiquitos relación con otros asentamientos

El gobernador de Santa Cruz pidió al jesuita José de Arce, empezar la *evangelización* y creación de reducciones con las naciones de lengua *Chiquita*, en vez de hacerlo con los *Chiriguano*s, grupo de la familia lingüística Tupi-guaraní, como en un principio habían planificado y de quienes se temía mas sus ataques. Esta decisión fue más de tipo geopolítico, el interés era asegurar y consolidar la frontera con los portugueses (Krekeler, 1995: 72), el papel de las Misiones debía ser además de religiosa, militar. Ayudo empezar esta empresa, el que grupos de *Pacaràs*, *Zumiquies*, *Cozos* y *Piñocas* ofrecieron paz al gobernador el

1690, debido al diezmo de su población que estaban sufriendo por la esclavización y las nuevas enfermedades (Fernández, 1895: 71).

Las naciones de lengua *Chiquita* ocupaban el este de la gobernación, región fronteriza con la colonia portuguesa mientras los *Chiriguano*s estaban al oeste en las estribaciones de la cordillera y dentro de la colonia española.

Otro factor importante de remarcar es la adscripción de las Misiones de Chiquitos a la provincia jesuítica del Paraguay y no a la del Perú, como Moxos, por la intención desde un principio de encontrar una vía de comunicación directa entre Chiquitos y Paraguay (Plattner, 1944: 62), proyecto difícil de cumplir, debido a los ataques de los portugueses como de los nativos *Payaguá* que vivían en las riberas del río Paraguay.

Los Jesuitas aplicaron el método de evangelización o "*cazas espirituales*" a los nativos, consistían en ir a la selva a buscar algún grupo, siempre ayudado por algún nativo interprete, se dejaban regalos como herramientas de hierros y se intentaba convencer al grupo de volver con ellos.

3.2 Fundaciones de Pueblos Misionales

Los misioneros jesuitas, fundaron diez "reducciones" entre el 1692 y 1760 en Chiquitos, siguiendo la experiencia obtenida anteriormente en el Paraguay y Moxos. La primera misión establecida fue la de San Francisco Javier en el año 1692, San Rafael 1696, San José en 1698, San Juan Bautista en 1699, Concepción en 1709, San Miguel en 1721 y San Ignacio en 1748, Santiago 1754, Santa Ana en 1755 y Santo Corazón de Jesús en 1760.

La ubicación del asentamiento tenía que ser un lugar elevado para evitar inundaciones, de fácil acceso, defendible, provisto de agua y cercano a lugares donde conseguir materiales para las edificaciones.

Los jesuitas consiguieron que se prohibiese la entrada de los españoles de Santa Cruz a las Misiones de Chiquitos, quienes buscaban indígenas para someterlos a trabajos forzados. Pero estos continuaron haciéndolo

clandestinamente tal como lo hacían los portugueses, robándose indígenas cristianizados de las misiones (Gutiérrez, 1995: 307).

El sistema económico de las Misiones en Chiquitos estaba basado en la propiedad mixta, tanto individual como comunitaria (Parejas, 1995: 278). Este sistema sostuvo los pueblos y potenció la actividad productiva de los naturales. Los jesuitas aplicaron las modalidades que tanto éxito les habían dado en el caso de las misiones del Paraguay controlando, por una parte, el comercio con los españoles y liberando a los indígenas del sistema de *encomiendas*. El punto de contacto con los comerciantes españoles y criollos de Santa Cruz de la Sierra, era San Javier, el lugar más próximo a esta ciudad española.

Chiquitos se caracterizó por su marcado aislamiento y la condición periférica en que vivieron sus pueblos en comparación a la presión que sufrían los pueblos de las Misiones del Paraguay, ya sea de los colonos como de los *mamelucos* portugueses. Su evolución fue más equilibrada regida por factores internos. En las reducciones solían existir dificultades, como disputas entre los grupos de diferentes lenguas o naciones, diferencia principal con las del Paraguay, donde todos eran de lengua guaraní (Parejas, 1995: 283). También hubo problemas de alcoholismo (Fernández 1996: 38-39) y enfermedades nuevas que terminaron con una gran parte de la población.

La población en cada una de las reducciones según el historiador Parejas (1992: 135-144) era de 1.000 a 3.000 habitantes, cifra basada en los registros bautismales. Knogler quién fundó Santa Ana, consideraba que la población total en las reducciones era de 37.000 personas, y sólo el 60% estaba registrado en los libros bautismales. Este dato demuestra que la población de cada reducción rondó los 4.000 habitantes (Freyer, 2000: 25).

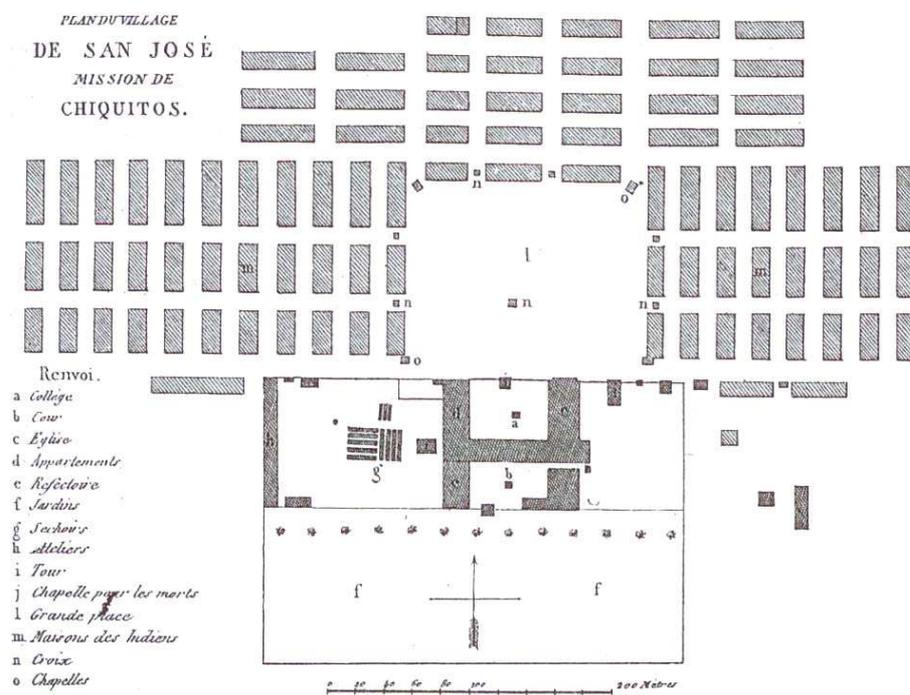
3.3 Urbanismo

La Compañía de Jesús trajo a tierras chiquitanas la experiencia de casi un siglo de funcionamiento de las misiones de guaraníes, con óptimos

resultados. La organización de Chiquitos, por tanto, siguió en términos generales lo sancionado por una larga y fructífera experiencia anterior, su urbanismo presenta un carácter alternativo frente al modelo urbano de los poblados españoles en América.

En la formación de las misiones de guaraníes hacia el año 1609, Diego Torres, el jesuita impulsor de estas reducciones, daba instrucciones de formar el asentamiento con cuadras y calles además de una parcela para cada indígena, ordenanza que no prosperó, pues los religiosos encontraron parcialidades indígenas que vivían en casas comunales y debieron utilizar similares tipologías para construir viviendas alargadas divididas en habitaciones para cada familia.

El elemento ordenador era la plaza, a un lado se ubicaba los edificios públicos el templo, el colegio, la residencia y el cementerio, configurando un núcleo esencial del sistema y al otro lado las viviendas en hilera de los indígenas (Fig. 2.5).



2.5 Plano urbano de la Misión de San José de Chiquitos
Según D'Orbigny (Querejazú, 1995)

En Chiquitos todos los pueblos misionales siguen esta composición urbana. Knogler (Bösl, 1988: 20), quién fundó Santa Ana, describe la formación del asentamiento, iniciándose con la tala y quema del monte en una superficie

grande, luego la limpieza del terreno y el trazado de la plaza cuadrangular de 100 m de lado; por último la construcción en uno de sus lados del conjunto religioso y en los otros tres lados las viviendas indígenas. Las que rodeaban la plaza eran para los caciques (Feller, 2000: 51), detrás de ellas se alineaban las viviendas de los indios.

Desde que se consolida el modelo de las misiones jesuíticas en el Paraguay durante el siglo XVII es evidente que los 30 pueblos de guaraníes, los 27 de Moxos y los 10 de Chiquitos se estructuraron sobre la misma propuesta.

Hay una convergencia de experiencias y de decisiones que nacen de la misma actitud de valoración cultural del mundo indígena.

El urbanismo expresa además de su alternativa al del proyecto de ciudad hispana en América, la incorporación de ideas y manifestaciones del espíritu barroco. Esta propuesta estuvo regida por un sistema teocrático, con un manejo inducido del espacio exterior a través de los componentes urbanos como las capillas *poza* ubicadas en las esquinas de la plaza; la gran cruz al centro de la plaza; el sentido axial del acceso; la monumentalidad del conjunto religioso en relación al resto del asentamiento; la torre-campanario que servía de hito, en Moxos y Chiquitos eran de adobe o ladrillo ya en el período jesuítico, no de madera como en el Paraguay en su primera etapa (Fig. 2.6).

En San José se encuentra otro elemento importante, la capilla de miserere o de difuntos que aquí se ha colocado alineada en el mismo frente que la iglesia, torre y colegio.



a Concepción



b Santa Ana



c San Miguel



d San José

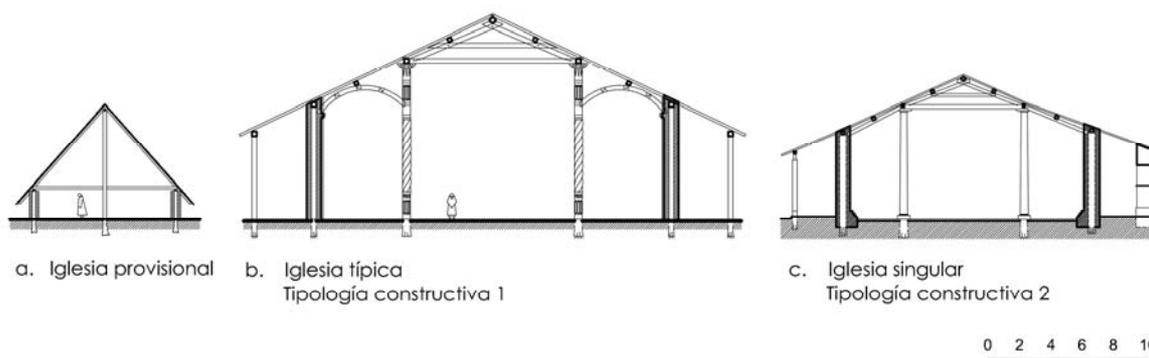
2.6 Tipología de torres de campanarios en las iglesias de las Misiones de Chiquitos

En las misiones guaraníes el eje del pueblo generalmente coincidía con el eje de la iglesia, de modo que una calle se dirigía directamente a la iglesia, mientras que en Chiquitos el eje del pueblo y de la plaza generalmente coincidía con la línea entre el portal y el centro del patio de la parroquia. (Kühne, 1995: 557)(Fig. 1.10a y 1.10b).

Los jesuitas no fueron rígidos sino que mantuvieron un criterio flexible y pragmático para cambiar cuando esta propuesta no fuera adecuada. Por ejemplo formaron ranchos individuales diseminados con el fin de evitar incendios colectivos, práctica utilizada por los indios cuando dejaban un lugar.

3.4 Evolución de las construcciones en Chiquitos misional

Las iglesias realizadas en Chiquitos misional tuvieron varias etapas de evolución constructiva (Fig. 2.7). En la primera fase, cuando la iglesia era provisoria, se utilizaban las técnicas constructivas de los indígenas, paredes de encañado, barro y techo de paja.



- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| a. Iglesia provisional | : | Estructura de postes
Cerramientos de tejidos de caña con barro (<i>tabique o bahareque</i>)
Cubierta de hojas de palma |
| b. Iglesia típica
tipología 1 | : | Estructura de pilares de madera hincados en el suelo
Cerramientos de adobe
Cubierta de teja de cerámica |
| c. Iglesia singular
tipología 2 | : | Estructura inicial pilares de madera hincados en el suelo
Fachada y porticado en claustro interior en piedra
Cubierta de teja de cerámica |

Conforme la Reducción lograba consolidarse las edificaciones se construían de materiales más perennes.

La segunda fase los edificios religiosos con estructura portante de madera, cerramientos de adobe y cubierta de teja de cerámica cocida, sistema adoptado en todas las misiones.

Una tercera fase tecnológica constructiva inconclusa y probablemente postjesuítica existe en el conjunto religioso de San José, con muros de cal y ladrillo, fachada de piedra en todo el frontispicio, bóvedas de ladrillo en el Colegio y corredores porticados con arcos de piedra.

Cada misión disponía de un sacerdote y un hermano coadjutor, quienes en un primer momento debieron asumir la tarea de dirigir la construcción de toda la infraestructura en la nueva Misión. El primero además de dedicarse a su función religiosa asumió el papel de artesano en los oficios necesarios mientras que el hermano coadjutor administraba la Misión y en general tenía una formación técnica. Fue frecuente que solicitaran hermanos coadjutores capacitados en arquitectura, carpintería, escultura y pintura. Los jesuitas, ya sean el religioso o el administrador, rotaban de un pueblo a otro ayudando en lo que estaba a su alcance para asegurar el avance de las obras y capacitar en el oficio que eran expertos.

En las Misiones de Chiquitos el más destacable es el suizo Martín Schmid, quién debido a la necesidad, se convierte en arquitecto, constructor, fabricante de instrumentos musicales y realizador de retablos entre otros oficios. El mérito de este religioso, es el resultado excepcional de las tres iglesias que construye, San Rafael, Concepción y San Javier, que parecen imitadas en otras iglesias posteriores, aunque sin llegar a la precisión y proporción obtenida por él.

Schmid utilizaría similar sistema constructivo que se aplicó en los poblados de indios y misiones del Paraguay, sin embargo obtiene respuestas de enorme singularidad. Existen elementos claves en su propuesta de arquitectónica como el uso masivo de la pintura mural, la utilización de las grandes columnas salomónicas, los óculos ovalados del frontis de los

templos y el manejo escenográfico-arquitectónico del trabajo en los muros internos y de cabecera⁷.(Fig. 2.8).



2.8 Detalle de la fachada-atrío de la iglesia de Concepción
Foto Rodríguez, 2004

Sin duda que en cada poblado tanto en Chiquitos como en Moxos existía al menos un edificio destinado al Cabildo o Ayuntamiento local. Estos edificios administrados por los curacas indígenas, probablemente eran muy similares a las viviendas, pero estarían colocados en torno a la plaza principal.

El edificio público más importante fue el Colegio de los jesuitas. En Chiquitos constaba de un solo claustro, y no de dos como en Paraguay, la

⁷ Schmidt describe la construcción de la iglesia de San Rafael en una carta escrita el año 1761 (Hoffman, 1981:149). "Tiene 80 varas de largo, 24 de ancho, 15 de alto. Tiene dos órdenes de columnas, ocho a cada lado. Estas columnas son gruesas, de árboles grandes y largos, bien trabajadas, como las salomónicas. Las paredes tienen también sus propias columnas, capiteles, pedestales, coreisos (cornisas), etc. Son de adobe, pero parecen bellas, porque están pintadas de varios colores, así como toda la iglesia y los altares y éstos tienen hermosos cuadros, que los hicimos traer de lejos. El suelo está revestido de ladrillo, y el techo de tejas que hicimos por primera vez para esta iglesia y luego para toda la casa, y las cocinas. Hasta entonces, nuestros tejados se cubrían sólo con grama o paja. Las paredes de la iglesia están echas de adobes sin cocer, pero no sufren de las lluvias, porque tienen un alero ancho y largo sostenido por columnas"

zona privada era la destinada a la residencia de los religiosos, adyacente al templo.

En Chiquitos, el colegio juega un papel similar al que señalamos en Moxos y también constaban generalmente de un solo claustro. D'Orbigny señala 4 patios lo que evidentemente desconcierta.

En los Colegios que era la casa de los curas, también comprendía espacios para oficinas de carpintería y herrería, telares, trapiches para moler caña, tendales para el beneficio de la cera, despensas, almacenes y todas las viviendas correspondientes además de los espacios huertos. Eran de adobe y estaban techados con teja e incluían junto a las habitaciones de los padres un refectorio, una cocina y la despensa.

En Chiquitos y Moxos no hay constancia de la existencia de los *cotiguazú* (residencia de viudas), hospitales, posadas, cárcel, etc.; aunque sin duda, éstas debían existir pero probablemente mimetizadas con las viviendas y no como tipologías arquitectónicas específicas.

Así, la fachada retablo del templo con su balcón-capilla abierta que tiende a sacralizar el espacio externo y proyectar a los ámbitos públicos las modalidades litúrgicas. La sacralización de este espacio externo recupera los valores de articulación entre hombres y paisaje y el sentido re-identificación de los dioses con la naturaleza.

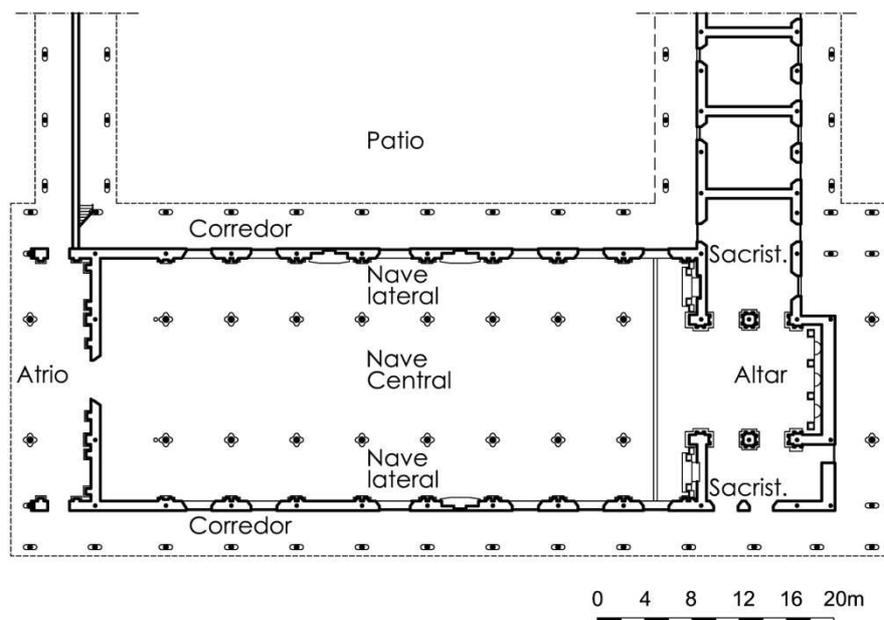
En cuanto a las viviendas de los indígenas misionales, eran construidas en hileras paralelas, con corredores a ambos lados, pero sin patios privados. Cada familia ocupaba una habitación del mismo tipo dentro de las casas largas, tres familias compartían cada casa. Este planteamiento creo poblados de gran densidad, en los que convivían nativos de diversas parcialidades (Roth, 1995: 515).

La vivienda misional sigue el concepto espacial de la gran casa indígena alargada o maloca de interior diáfano, de la que se hablará en el siguiente capítulo, con la diferencia que en las Misiones se crean compartimentos para crear una cierta independencia entre cada familia. Y en el aspecto constructivo al entramado de encañado en los cerramientos se agrega

barro con pasto para formar las paredes verticales, llamado en la región *tabique* y en otros lugares de Sudamérica *bahareque*.

4. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS

La iglesia misional sigue el arquetipo de la iglesia basilical de planta rectangular con peristilo exterior y conectado por un lado con el cementerio y por el otro con primer patio interno del conjunto religioso. En el interior dos filas de columnas de madera dividen el espacio en tres naves. La nave central mas amplia y prolongada hasta el presbiterio mientras que las laterales mas angostas. El pórtico en el atrio principal, repite la estructura de madera interior y esconde la fachada (Fig. 2.9).

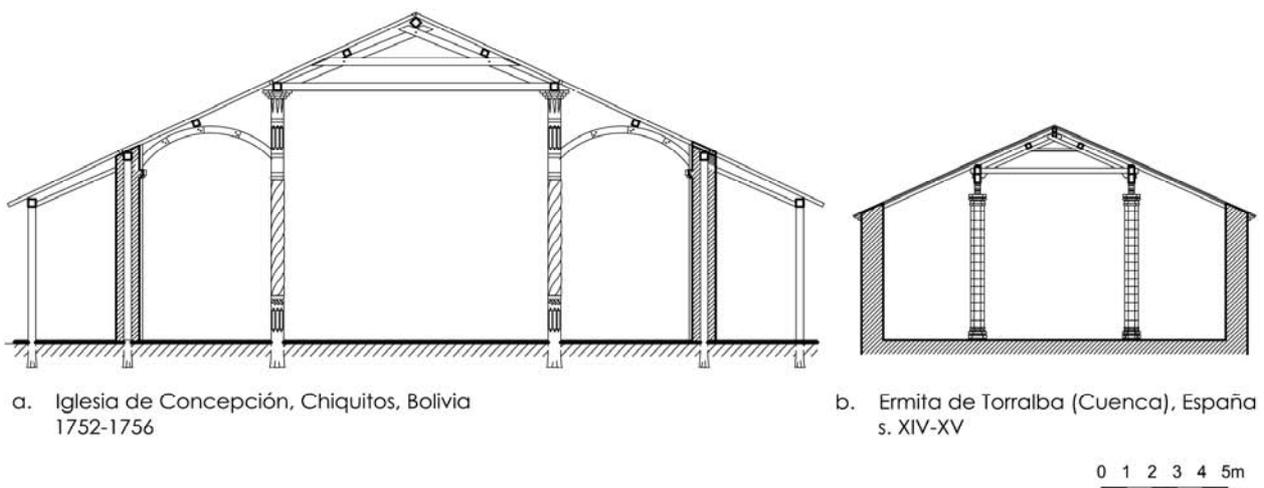


2.9 Planta tipo de la iglesia misional en Chiquitos

A pesar que las filas de columnas dividen en naves el templo, la fuerza dominante es la cubierta que unifica el espacio. Según Gutiérrez (1995:347) no es una *hallenkirche*, iglesia-salón, que se dio en el ámbito germánico, de naves de igual altura, sino que es una techumbre a dos aguas con diversas alturas en la nave central y las laterales. Roth (1995: 508) afirma más bien que sigue en cierta forma la tradición de las *hallenkirchen* de las órdenes medievales mendicantes y de predicadores,

semejantes a las *lonjas* hispanas. Fellner (1995: 536) las define como iglesias del tipo *scheunemkirchen*.

En cuanto a estas afirmaciones considero que existe una conexión con el estilo arquitectónico tradicional de las iglesias rurales hispanas, de planta rectangular, tres naves divididas por pilares, armaduras de tijeras, cubierta a dos aguas con tejas de cerámica. Sin embargo la estructura portante y la técnica constructiva difieren; en Chiquitos es un esqueleto de madera con muros de adobe, mientras que las hispanas son de estructura portante de piedra, incluido los pilares interiores (Fig. 2.10). De todas maneras en el capítulo relativo a la construcción en madera en Europa se ampliará más sobre estas afirmaciones y sobre sistemas constructivos en madera empleados en edificaciones.



a. Iglesia de Concepción, Chiquitos, Bolivia
1752-1756

b. Ermita de Torralba (Cuenca), España
s. XIV-XV

0 1 2 3 4 5m

2.10 Análisis comparativo de la sección tipo en Chiquitos misional con Iglesia española del siglo XV

Roth, restaurador de las iglesias de Chiquitos, afirma que de acuerdo a los trabajos que se hicieron para la restauración, las tres iglesias de Schmid fueron bien niveladas y erigidas con gran exactitud de ángulos rectos, situación que no se observa en las demás iglesias misionales. La unidad de medidas mas común era la vara castellana (83.59 cm), formada por 3 pies (27.86 cm) o cuatro palmos (20.89 cm).

La iglesia de Concepción tiene como medidas 24 varas de ancho en intramuros (20,16m), 60 varas de longitud de la nave (50,40m) y de altura 15 varas (12,60m) (Fig. 2.11.c). La nave con el presbiterio hace 72 varas

(60,50m), medida ideada por una secuencia de 24 varas por 3, variaba por una vara en el levantamiento realizado previo a la restauración, mientras que las demás coincidían exactamente (Roth, 1984: 33).

Tabla 2.1 Medidas espaciales de las Iglesias de Chiquitos

Iglesia	Año cons	Medidas en metros							Superficie cubierta Iglesia	Altura max	Orientación Fachada principal
		Atrio		Naves interiores		Prebisterio		Corredor lat.			
		Ancho	Long.	Ancho	Long.	Ancho	Long.	Ancho			
San Rafael	1749	19,23	6,27	17,56	46,40	8,08	10,87	3,76	1923,36	10,45	Sur
San Javier	1752	20,34	6,27	17,87	47,65	8,36	10,87	3,76	1940,65	11,15	Este
Concepción	1756	22,29	6,69	20,06	50,16	9,41	11,50	3,90	2264,42	12,54	Oeste
San Miguel	1753	20,34	6,27	18,39	45,98	8,71	10,87	4,04	1996,05	11,70	Este

Fuente: San Javier, Concepción, San Miguel, San Rafael (Fellner:1993); Santa Ana y San José (Kühne)

En la iglesia de San Rafael, se utilizó como unidad de medida una vara de 72 centímetros. Schmidt (Hoffman, 1981: 147) describe que tiene 80 varas de largo, 24 de ancho y 15 de lado. La verificación confirma medidas exactas en varas. La nave incluida el presbiterio tiene de dimensiones de 57,60 m de largo, 17,30 m de ancho y 10,80 m de alto (Fig. 2.11a) (Roth, 1984: 33) .

La iglesia desaparecida de San Ignacio, tenía como medidas 20m de frente y casi 11m altura a su punto más alto. Las medidas interiores 19,80m x 63,75m. hasta el fondo del templo. La nave principal 9,10m de luz, 18 columnas de soto de 10.15m altura de 75cm de diámetro (Molina, 1995: 242).

4.1 Plantas y secciones

Unido a la utilización de las técnicas locales, los jesuitas comenzaron a experimentar otros sistemas para cubrir grandes espacios mediante el recuso de utilizar grandes árboles para las columnas y el clásico esquema del tijeral para sostener la cubierta.

En Chiquitos no existe ninguna preferencia en cuanto a la orientación, pero sí se constata la precisa posición de las fachadas y los ejes de los templos

en las direcciones de los puntos cardinales. Según Roth existe una conexión con la veneración de los chiquitanos a la luna y el sol (Roth 1995: 508). Las fachadas de Concepción y San José miran hacia el oeste, por lo que el sol del atardecer resalta más los detalles de la fachada así como el sol naciente en el presbiterio simboliza el paraíso, acorde con la tradición cristiana. San Rafael y Santa Ana miran al sur, el sol cruza la cumbrera e ilumina el interior de diversas maneras. San Miguel, San Javier y Santiago miran al este (Fig. 2.11 y 2.12).

La iluminación natural fue estudiada para recrear la escenografía de las iglesias. Las construidas por Schmidt tenían lucernarios a ambos lados de la cubierta en la zona de presbiterio, en San Miguel existe a un lado. Otro detalle eran las ventanas detrás de los retablos para crear efectos lumínicos en las imágenes según la hora del día.

Las iglesias construidas por Schmidt (Fig. 2.11) de mayor precisión de ejecución, son ordenadas, moduladas con 8 pórticos de columnas de madera interiores, uno exterior y 5 embebidos en los muros de adobe. San Rafael y San Javier tienen ubicado el baptisterio en el lado izquierdo a la altura del segundo tramo de pilares, mientras que Concepción lo tuvo en el otro sentido. El transepto más angosto, coincide en las tres iglesias con los pilares de la nave central, tienen arcos de adobe en las aberturas que conectan con la sacristía. En los atrios o punillas abiertos de estas iglesias los muros laterales se prolongan, otorgando un espacio delimitado. Los corredores porticados rodean todo el exterior, aunque son cortados por el baptisterio y la sacristía que se prolongan hacia el ala de Colegio que delimita el claustro adyacente. Las 3 iglesias tienen similar armaduras de tijeras, arcos en las naves laterales e inclinación 2:1 en la cubierta,.

La planta de la iglesia de San José (Fig. 2.12 a) tiene 9 pórticos interiores, los corredores porticados son de piedra el interior y de madera el lateral exterior y el posterior. La planta de la iglesia de San Miguel (Fig. 2.12 b) no tiene ángulos rectos y la inclinación del techo es de 30°, el atrio elevado no tiene muros laterales. La planta de la iglesia de Santa Ana, tiene 7 filas de pórticos interiores, el atrio y el baptisterio abiertos, sin muros laterales.

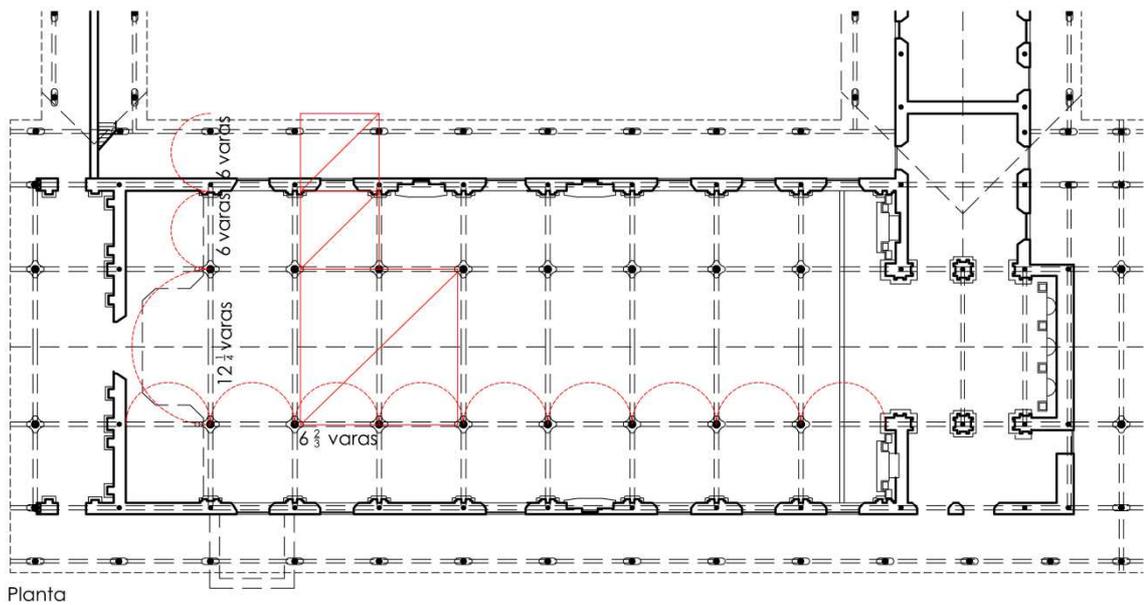
4.2 Proporciones geométricas

Algunos de los ejemplos fueron realizados después de la expulsión de los jesuitas, y los templos jesuitas sufrieron intervenciones y modificaciones. De todas maneras lo esencial es la permanencia de la tipología generada por una manera sabia de construir en madera, utilizando las dimensiones modulares que permite el material y calificando los espacios o "lances" que determinan las posibilidades de flexibilidad y crecimiento de las estructuras. Conceptualmente se parte del cuadrado. En Concepción se utilizó una escala básica de proporción de 12x12 varas, medida verificable entre los ejes de los pilares de la nave central con el tirante. En las naves laterales el cuadrado tiene la mitad, de 6x6 varas. En los corredores la proporción sigue siendo 6x6, aunque la fila de columnas está recorrida $1 \frac{1}{3}$ varas hacia adentro. En sentido longitudinal los tramos de las columnas tienen una distancia de $6 \frac{2}{3}$, resultado de dividir las 60 varas de la nave en 9 partes, formando sólo en los corredores una figura cuadrada entre dos columnas, el suelo y la solera. Roth (Bösl, 1988: 33) explica el uso de los números 3, 4, 5, 6, para multiplicarlos entre sí y de esta manera obtener todas las medidas de la iglesia, siendo las más usadas de 15, 24, 60 y 72 varas (Fig. 2.13).

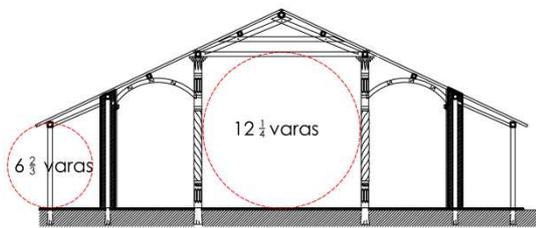
Las proporciones entre convento, iglesia y patio interior en Concepción son de uno al doble o el triple, en varas $16 \frac{2}{3} : 33 \frac{1}{3} : 50$, medidas en metro aproximadamente dan $14 : 28 : 42$. Mientras que la distancia del frontis de todo el conjunto religioso entre ejes de columnas daba 100 varas exactas (Bösl, 1988: 34).

En cuanto a la inclinación de la cubierta se utilizó una proporción de base 2 y altura 1, correspondiente a un ángulo de $26^{\circ} 30'$. En el levantamiento previo a la restauración se verificaron leves variaciones de inclinación respecto a la proporción inicial de 1:2 (Bösl, 1988: 34). Otra proporción utilizada en pendiente de cubierta fue 4:3, utilizada en las casas de los indígenas.

El nudillo está colocado a media altura de la inclinación de los pares.



Planta



Sección transversal

0 2 4 6 8 10 metros

0 2 4 6 8 10 varas

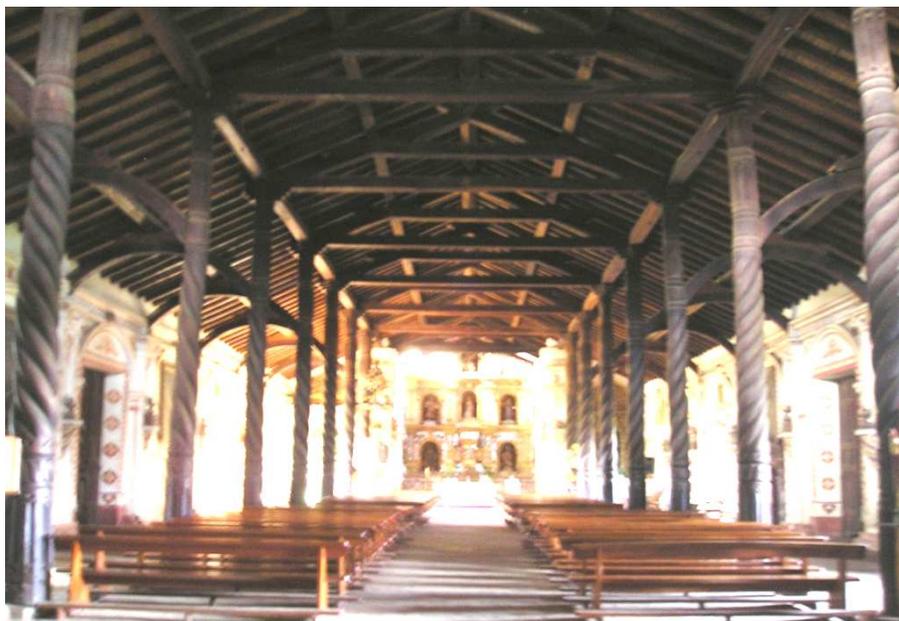
- 2.13 Proporciones geométricas
Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia); 1752-1756. Schmidt, M.

4.3 Estilos

Las iglesias de las Misiones de Chiquitos, tienen características formales del estilo barroco mestizo (Querejazu, 1995: 651). Estas características se observan en las elevaciones, órdenes de pilares, detalles de friso, dibujo de altares pero no sobre las plantas que tienen concepción distinta y en la solución constructiva, en el caso de Chiquitos de estructura de madera con pilares hincados al suelo y cerramientos en adobe.

Roth sostiene que el porticado perimetral o peristilo de las iglesias misionales, aparte de ser un solución constructiva para proteger los muros de adobe de las inclemencias del tiempo, son una respuesta formal basada en dibujos de los tratados de arquitectura del Renacimiento y Barroco que mostraban templos romanos y griegos con peristilo, situación que pudo

darse por la existencia de ejemplares de tratados entre los misioneros⁸. Schmidt tenía libros de arquitectura y los interpretó a su manera, de acuerdo con las posibilidades técnicas y materiales que le ofrecía el lugar. El aspecto formal mas sostenido por Roth (1995: 499) es la influencia en Chiquitos del proyecto de Giacomo Barozzi da Vignola (1597-73) para *Il Gesù* de Roma. Compara las proporciones similares de las naves de la iglesia de San Rafael (Fig. 2.14) construida por Schmid, con la nave central de *Il Gesù*, es evidente la diferencia de altura entre ambos edificios y la composición general de la fachada, aunque existen elementos singulares similares, más propios del estilo barroco que de la iglesia en sí.



2.14 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Rafael, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

⁸ Según Roth existe una copia del libro de Pozzo Andrés SJ, *Perspectiva* (2da parte) escrita en latín y alemán. Edición Georg Conrad Bodeneer, Augsburg 1719, en el colegio de los Jesuitas de La Paz. Al parecer del hno. Adalberto Martereer de la Misión de San Pedro de Moxos, por una nota manuscrita que aparece en la tapa del libro

En el caso de la fachada de Concepción (Fig. 2.15), hay un segundo nivel de pilastras acanaladas traspasando el tímpano, en parte siguiendo las iglesias de Roma.

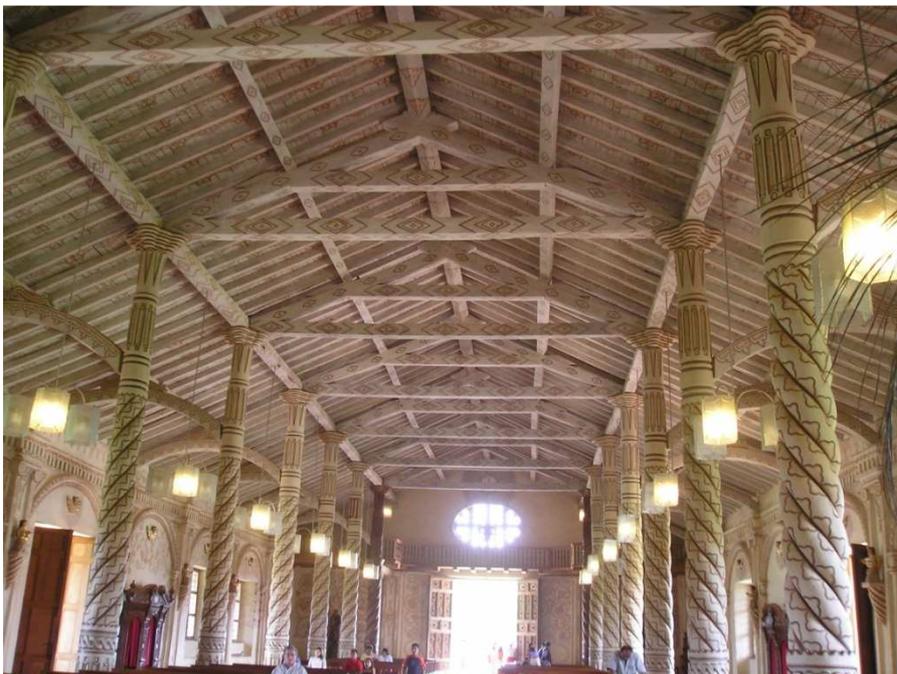


2.15 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

La fachada de San José (Fig. 2.17), de piedra y ladrillo, sin atrio cubierto, aparenta más su origen vigolesco, dividida en tres cuerpos por pilastras que marcan las naves; el central mas alto partido en dos por un entablamento. Las curvas a ambos lados del frontón terminan al igual que la nave central terminan en conos coronados por una bola.

El nuevo templo de San Javier (Fig. 2.16) construido por Schmid de acuerdo al mismo relato que él cuenta, tres naves, cuatro arcos de ladrillo en el presbiterio, 16 columnas de madera, este caso pintadas, un púlpito

dorado, 3 confesionarios tallados y 15 ventanas todas con claraboyas de vidrio.

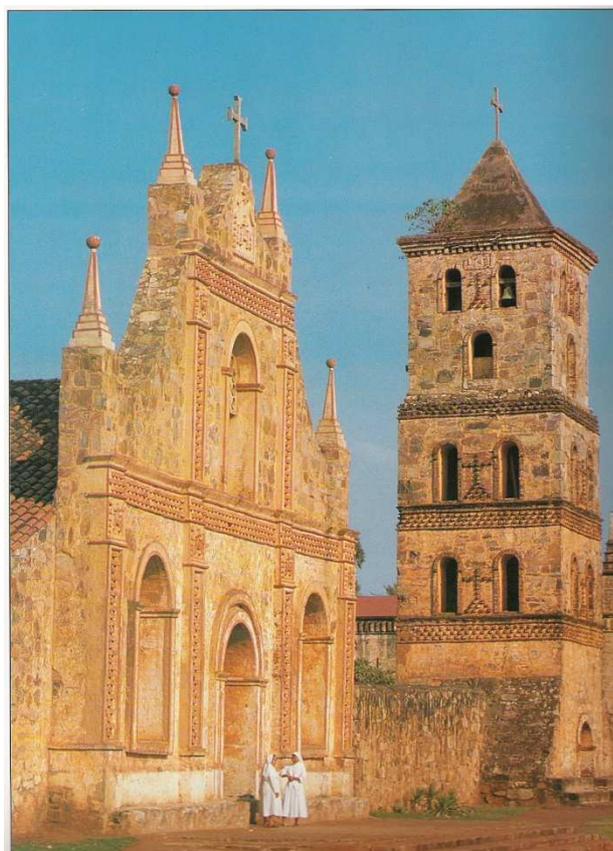


2.16 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Javier, Chiquitos (Bolivia)
Foto Fachada: Cisneros, 1998; foto interior: Rodríguez, 2004

La iglesia de San José (Fig. 2.17) se atribuye al Hermano Bernabé Domínguez la construcción a principios del siglo XVIII con sus 50 varas de largo y 12 de ancho con dos capilla en el crucero y realizada en adobes y madera.

La iglesia de San Miguel (Fig. 2.18) se realizó a mediados del siglo XVIII con una tipología similar a la que utilizaría Schmid en otros pueblos: 3 naves y 16 columnas que en este caso también tenían arcos de madera aparte de los de ladrillo del presbiterio. Las ventanas del templo tenían vidrios y en el interior había un altar mayor “de escultura, bien labrado” que

había realizado el Padre Schmid entre los años 1756 y 1766. La iglesia a pesar de la decadencia del pueblo en el siglo XIX, siguió en pie, y quizás como ninguna otra, nos indica la tipología de los templos anteriores a las obras de Schmid.

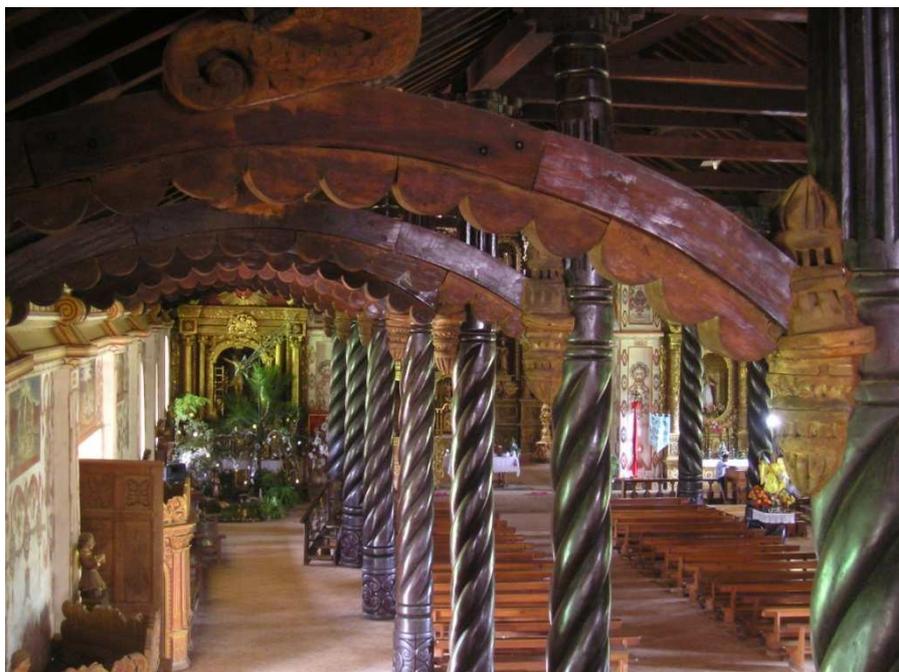


2.17 Estado actual de fachada de la iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia)
Foto Cisneros, 1998

Se estima que la obra es de Juan Mesner, por lo que los lineamientos generales ya venían dados, incluyendo la utilización abundante de la pintura mural en el templo y el colegio, el uso de la madera policromada en el techo interior de la sacristía y los pavimentos cerámicos formando dibujos geométricos.

Después de una primera iglesia provisional, el 1753 Martín Schmid comenzó la construcción del templo siguiendo el esquema tradicional de 3 naves de 9 lances desde la entrada a la capilla mayor. El primer tramo era ocupado en la parte superior por el coro con sus dos tribunas para los órganos. Fue la tercera iglesia de Schmid, después de San Rafael y San Javier. El retablo mayor y los laterales los realizó durante su vuelta a

Concepción entre el 1759 y 1760. Tenía un altar mayor, bien labrado y dorado. Tenía dos altares colaterales y un retablo labrado en la sacristía y un púlpito dorado.



2.18 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Miguel, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

El templo de San Ignacio se comenzó enseguida de su traslación el 1745 pero se terminó el 1761. Según cartas de Lardín, padre jesuita era la más hermosa de las misiones. El retablo debió al menos iniciarlo Schmid.

La iglesia de San Ignacio era la más grande de los pueblos, pues tenía 18 columnas de madera, es decir un tramo más que las realizadas por Schmid. Las columnas de madera “labradas a lo salomonico” estaban “pintadas con colores ordinarios”. Tenía los consabidos cuatro arcos de ladrillo en el presbiterio y 14 ventanas de las cuales sólo 4 tenían vidrios y el resto postigones de madera. Otra característica era el balcón sobre la puerta de entrada a continuación del coro y bajo el techo del atrio. Castelnau en 1845 señala la amplitud del templo y dice que está ornamentado, como el de Santa Ana “con placas de mica sobre los muros” El templo de Santa Ana (Fig. 2.19) fue obra de la administración española, bien que sobre los planos, estudios y datos dejados por los jesuitas.



2.19 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia)

Sin embargo, con excepción del cambio de cubierta de paja por teja y la renovación de columnas de madera (durante todo el siglo XIX y hasta hoy) no creemos que este templo sea del período postjesuitico. Existieron modificaciones como el balcón prolongado sobre todo el frente, que también existió en San Ignacio.

En Chiquitos como en Moxos, los artesanos se esforzaron en trabajar el fuste de las columnas con un torneado para formar un diseño helicoidal salomónico. En general las dimensiones de la sección de estas columnas del Oriente boliviano son mayores que las utilizadas en el Paraguay y su trabajo más delicado y refinado.

4.4 Decoración y ornamentos

Las iglesias de las Misiones de Chiquitos, son de estilo barroco mestizo en la decoración y ornamentación. Según el decorado se podrían dividir en las iglesias construidas por Schmidt, sobrias de estricto control de las proporciones clásicas; por otro lado las iglesias de San Miguel y de la desaparecida San Ignacio, de barroco ostentoso; las sencillas con mínima ornamentación y entallado en la madera como la de San José y por último las que en cierta manera tuvieron mayor influencia mestiza como Santa Ana.

Otros elementos que se dieron en las iglesias San Ignacio y San Miguel es el arco triunfal en la entrada del presbiterio y la cornisa pronunciada en los muros laterales (Fig.2.20).

Como decoración mural hay pinturas de enjutas, dentículos, balaustres y ornamentación floral. Las paredes laterales interiores de la iglesia de Concepción tienen pilastras cajeadas jónicas con arcos coincidiendo con los tramos estructurales de madera. Tanto en Concepción como en San Rafael las molduras que acompañan a las pilastras están pintadas en forma de columna salomónica, siguiendo el motivo de la iglesia de San Ignacio de Roma. (Roth, 1995: 506).



2.20 Arco triunfal en presbiterio iglesia de San Ignacio, Chiquitos (Bolivia)

Existió pintura mural de buena calidad realizada por los indígenas en las iglesias y en los colegios de Chiquitos, en estos últimos no se da en Paraguay ni en Moxos.

El interior de la cubierta las iglesias suelen tener pinturas con motivos vegetales en diferentes colores. Acerca de esta característica Knogler (Hoffman, 1979) habla que la cubierta no es una bóveda pero está puesta de tal manera que no daña los ojos al mirarla.

La utilización de la mica como elemento decorativo es una peculiaridad que se dio en Chiquitos y de la cual no hay antecedentes en los poblados misioneros del Paraguay (Gutiérrez, 1995: 306). La mica también fue utilizada en los retablos de San Rafael y San Ignacio después de la expulsión de los jesuitas. Los demás retablos son de madera tallada, dorada y policromada, se utilizó imprimaciones y pigmentos.

En cuanto a las imágenes y cuadro de pinturas, la mayoría provienen de la región de Cuzco y Potosí, a diferencia de Paraguay donde se llegó al autoabastecimiento.

Recién a mediados del siglo XVIII los jesuitas Marterer y Schmid parecen haber obtenido una producción eficiente, esto si no fue motivo para que no se siguieran solicitando imágenes al Cuzco (Gutiérrez, 1995:). Se observa el arte mestizo en las pinturas murales, los altares tallados las estatus de santos y las piezas de cerámica

De acuerdo a Roth (1995: 508) la ubicación central del púlpito sigue la línea tradicional de la iglesia *Il Gesú* de la *Compañía* en Roma, situación que existe en las iglesias reformadas protestante y en algunas de la tradición de los primeros siglos de la cristiandad (Coptos, Ravena, Sant Gal).

Los retablos siguen los modelos clásicos. Los retablos mayores de Chiquitos son de dos cuerpos y tres calles El de San Javier es el más sencillo mientras que el de San Miguel mas complejo y rico, al igual que el de San Rafael tienen columnas salomónicas de helicoides contrapuestas y divergentes (Fig. 2.21) (Querejazu, 1995: 651). La coronación puede ser un frontón que abarca todas las calles como el de San Rafael o curvo con

roleos como el de San Miguel. El de San José sencillo y poco claro y el de San Ignacio mas excepcional al parecer postjesuítico.

Todas las iglesias misionales de Chiquitos cuentan con retablos en la cabecera de las naves laterales próximas al prebisterio. Existen dos tipos de retablos laterales, los de factura simple y planos como en San Javier, San Rafael y Santa Ana; y los complejos, en San Miguel, Concepción y San Ignacio, que según Roth habrían sido diseñados por Schmid (1995: 653).

Los retablos laterales de Concepción tienen diseño y estructura coincidente con los de la Iglesia de San Ignacio de Roma (Roth, 1995: 506).



2.21 Retablo de San Javier y San Miguel, Chiquitos (Bolivia)

Es necesario remarcar la importancia que alcanzaron las manifestaciones musicales y la fabricación de instrumentos en los pueblos misionales de Chiquitos y Moxos, situación que tuvo aparentemente menos relevancia en Paraguay.

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La construcción en Chiquitos misional tuvo sentido práctico y funcional, experiencia adquirida previamente en las Misiones Jesuíticas del Paraguay, de similar clima, vegetación y procesos evolutivos de sus asentamientos.

Las primeras construcciones eran temporales, naves rectangulares con cubiertas a dos vertientes formada por una estructura de madera, cubierta de paja y cerramientos de encañado y barro. Eran improvisadas y se las construía cuando se establecía la reducción, la primera iglesia de San Javier fue una cabaña de postes de madera y se terminó en dos semanas, dirigida por el misionero Arce y los nativos *Piñocas* (Fernández, 1895: 88).

Una vez consolidado el pueblo, el misionero, los indígenas asentados y algún técnico, hermano coadjutor de la misión o de otro lugar, empezaban a construir el complejo de edificios públicos, como la iglesia, el colegio, las capillas y los talleres, utilizando materiales más duraderos.

La construcción utilizaba materiales que podían ser de fácil acceso y producción. Los principales maderas duras de la zona, cañas, lianas, adobes, barro y tejas cocidas entre otros. Se utilizó muy poco el hierro, de hecho se encontraron un puñado de clavos de hierro en los trabajos de restauración de la iglesia de Concepción (Bösl, 1988: 36).

La estructura portante consistía en un esqueleto de madera formada por pilares, tirantes, estribos, cuchillos y cabrios. Los pilares tenían la particularidad de estar hincados al suelo, solución con el tiempo daría problemas de pudrición en la base, debido a humedades. El empotramiento de los pilares ayudaba a la estabilidad de la estructura, se evitaba hacer triangulaciones con riostras o tornapuntas. Los arcos formados por tablas de madera en cada tramo de las naves laterales tenía según Roth (Bösl, 1988: 36) función decorativa por sus frágiles ensambles. De todas maneras consideramos que al servir de apoyo a la correas su papel también era estructural, el arco trabajaba a compresión transmitiendo los esfuerzos producidos por las cargas de las correas a las columnas.

Con la estructura erigida, se procedía al techado con tejas cocidas ligadas con barro sobre una base de caña guapaz. La construcción de la gran techumbre aseguraba a la vez la posibilidad de continuar las obras de los cerramientos en adobe, protegidos de las potenciales lluvias que se podían dar. Este método en la actualidad se continúa realizando en las viviendas tradicionales de la región (Bösl, 1988: 36).

Como anteriormente hemos mencionada la técnica constructiva y la estructura portante en el conjunto misional de San José se realizó de una manera diferente al sistema empleado en la construcción de las iglesias de las otras reducciones. Posterior al período jesuítico en San José, comenzó a utilizarse muros de cal y piedra, bóvedas de ladrillo en la torre, el frontispicio de la iglesia, la capilla mortuoria, una ala del convento y un corredor de la iglesia, mientras que el resto continuó como siempre en madera y adobe.

El *tabique* o *bahareque*

La tecnología de la construcción de las casas fue más lento que las iglesias. Fueron realizadas de materiales temporales que aún perviven en el área rural de Chiquitos (Roth 1995: 512). Los cerramientos se realizaron en *tabique* o *bahareque* y la cubierta de paja con barro, sobre un sistema de vigas inclinadas, en la mayoría de los casos prolongadas al exterior para formar un corredor porticado en ambos lados de la vivienda, con el fin de proteger el muro de la lluvia.

El *bahareque*, conocido en la región por *tabique*, está formado por un esqueleto portante de *horcones* o postes de madera enterrados, vigas apoyadas sobre las horcas de los postes y por cerramientos constituidos por un entramado de ramas y troncos dispuestos en dos direcciones vertical y horizontal, cubiertos con barro y otros aditivos para estabilizar la mezcla.

El proceso de construcción del *tabique* comienza con el acopio de los materiales, corte de madera y el amasado del barro. La obra prosigue con el hincado de los postes de madera, los *horcones*, llamados así porque su remate tiene la forma de horquilla, colocados en las esquinas y al centro de

la vivienda. Luego se sitúan los puntales o postes intermedios que reforzaran a los horcones como elementos portantes de la carga de la cubierta y a la vez servirán de apoyo al entramado de caña o palma. En las horcas de los postes verticales se colocan horizontalmente las vigas perimetrales y la viga cumbreira. A continuación se comienza a montar el entramado de cañas o palmas, que serán el bastidor de los muros, amarrados con cuerdas y asentado directamente al suelo. (García, 2000: 344).

Los huecos de las puertas y las ventanas pequeñas en Chiquitos, eran reforzados por vigas perimetrales que sostenían el marco de alguno de estos elementos.

El entramado de caña se rellena con barro amasado con los pies, compuestos de aditivos naturales, como cenizas o excrementos de animales, para evitar grietas producidas por procesos de retracción del barro (García, 2000: 344).

5.1 Materiales y herramientas

Las herramientas utilizadas en los pueblos de las misiones eran hachas, hachuelas, palancas, cinceles, sierras y cepillos carpintero, con hierro procedente de Potosí, a 200 leguas de allí. En las reducciones los indígenas que trabajaban en las construcciones empezaron a fabricarse sus propias herramientas (Krekeler, 1992: 160).

La gran mayoría de los jesuitas no estaban preparados para los oficios en la construcción y se contaron con pocos hermanos coadjutores especialistas en algún oficio. Esta situación hizo que los misioneros con formación humanística y no técnica, en la primera fase tuviesen que aprender a utilizar herramientas como el compás, la escuadra, hacha, azuela escoplo, cepillo y gubia entre otros; para luego enseñar a los indígenas.

Los árboles que se utilizaban en la construcción eran de madera dura, a continuación mostramos en la siguiente tabla las principales maderas en Chiquitos con sus propiedades físicas y mecánicas.

Tabla 2.1 Propiedades físicas y mecánicas de las maderas en Chiquitos

Nombre Común	Nombre científico	Propiedades Mecánicas			Propiedades físicas
		Módulo de elasticidad	Modulo de rotura	Compresión paralela kg/cm ²	Densidad Kg/m ³
Cuchi	Astronium urundeuva	152 x 1000	1355	644	990
Tajibo	Tabebuia impetiginosa	130 x 1000	1371	719	1050
Soto	Schinopsis brasiliensis	160 x 1000	1516	833	1039
Laurel	Cinnamomum porphyria	106 x 1000	737	532	480
Cedro	Cedrela odorata L.	74 x 1000	511	400	380

Fuente: Cámara Forestal de Bolivia

La posibilidad de obtener en bosques cercanos a las reducciones hizo que se utilizasen excelentes maderas. En la tabla 2.2 mostramos un resumen de las maderas y sus usos.

Tabla 2.2 Maderas de Chiquitos y sus usos

Uso	Nombre Común
Columnas	Cuchi, quiche, tacumori, tajibo, soto
Cabrios	Tajibo
Tirantes	Laurel
Muebles, retablos e instrumentos musicales	Cedro, mara, copaibo, caoba, jacaranda, cocobolo, curupao negro, guayabo grande

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Querejazu, 1995

Para la construcción de una iglesia se necesitaban talar unos 2.000 árboles, de cada tronco se sacaba una viga.

La eficiencia y el deseo de hacer trabajos con mayor precisión, hicieron que los jesuitas adoptasen elementos auxiliares para las herramientas, así

Knogler mejoró el corte de la madera con un marco de sierra en Santa Ana⁹.

En la construcción de la iglesia de Concepción el encargado del acopio del material fue Ignacio Chomé, (1696-1768) procedente de Douai (Flandres) quien ejercía por esos años como coadjutor o auxiliar de la misión. Se utilizaron 2.000 árboles, de cada tronco se extraía una sola viga, tenían alrededor de 12 metros de largo y 8 a 10 toneladas de peso, era madera dura y pesada, que se transportaba con 25 a 30 yuntas de bueyes.

Para la cubierta se utilizaron tejas cocidas y para el pavimento ladrillos, en total unas 50.000 piezas cocidas. La cara interior del techo estaba revestida con varas de *guapá*, de 3 metros de largo, se necesitaron 40.000 varas, éstas estaban solidamente amarradas a las tijeras con hebras de guembé, lianas que debieron desprenderse de los árboles y mondarles la médula.

Las paredes eran de adobe, medían 20x10x42 cm., es decir media vara, y cada pieza pesaba una arroba, es decir 11,5kg.

5.2 Tipología de columnas, arcos y capiteles

Es importante destacar los trabajos de entalladura realizados en todo el maderamen de la estructura.

Columnas

Las columnas en las iglesias construidas por Schmidt son similares, se diferencian simplemente por pequeñas variaciones en sus dimensiones. El fuste es el helicoidal tipo salomónico, con anillos que lo remarcan; tramos estriados y husillos de ramos de hojas en el testero. En su vértice albergan

⁹Knogler misionero en Santa Ana relata "cortar la madera en tablas –tarea muy importante- fue durante mucho tiempo un asunto fastidioso y se arruinaban muchas sierras. Nuestros indios colocaban la madera encima de un foso profundo en el cual había dos hombres que tiraban la sierra hacia abajo, otros dos se encontraban arriba sobre el bloque de madera tirando hacia arriba. De esta manera su rendimiento diario no pasaba de una vara y no salían nunca rectas. Para evitar estos fallos y apresurar el procedimiento ajusté la sierra a un marco la hice subir y bajar en dos columnas derechos, del marco colgaba un pesado bloque y si se movía este bloque de la misma manera que se mueve el péndulo de un reloj, la sierra se levantaba y bajaba muy bien. De este modo pude conseguir que se cortaran por día dos o tres tablas bastante largas y rectas sin perjudicar las herramientas". 1979 (Hoffman, 1979: 152).

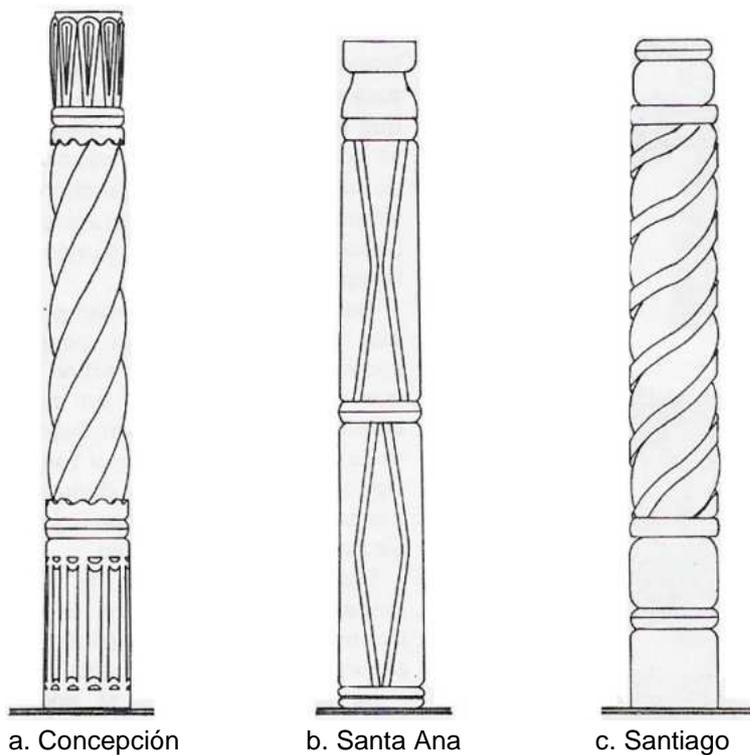
figuras de madera, volutas sueltas y delfines que, a su vez, son el apoyo del maderamen de cubierta (Fellner 1995: 536) (Fig. 2.22 a).

En San Miguel las columnas también son salomónicas, se diferencian con las de Schmidt en la decoración al inicio del fuste y la longitud del estriado.

En San Ignacio, por las fotos que nos quedan de testimonio, no eran salomónicas más bien de fuste liso, acanaladas ligeramente en la testa y el tambor; en la base del fuste decoraciones con temas vegetales.

En Santa Ana construida con mayor participación de los nativos, el fuste está trabajado con dos a tres niveles de figuras romboides divididas por anillos.

Se denota proporciones diferentes a las clásicas y nuevos elementos de diseño, a pesar de continuar con el sistema constructivo característico misional (Fig. 2.22 b). En Santiago se hace un intento de formar columnas salomónicas aunque con un discreto resultado (Fig. 2.22 c).

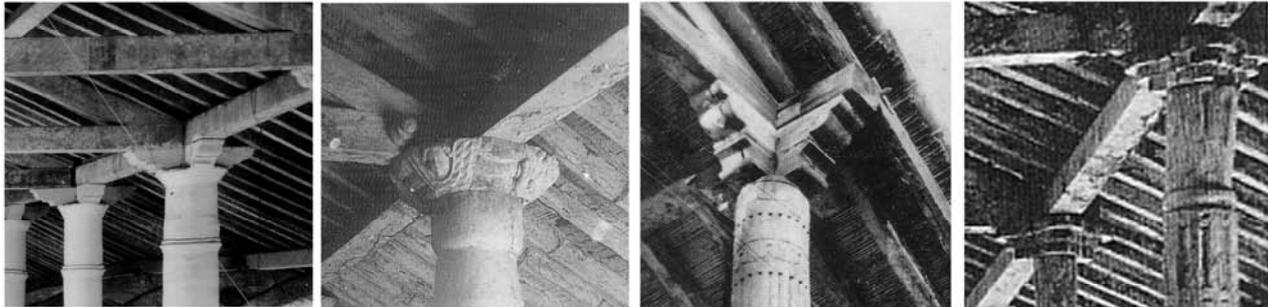


2.22 Tipología de pilares según Suárez, V. Parejas; Suárez 1992: 123

Capiteles

Los capiteles de las iglesias de Schmidt forman tres niveles de capas de semicírculos de diferente tamaño intercalados. Constructivamente son dos piezas de madera ensambladas a media madera y reforzadas con una

clavija que une ambos elementos con la columna y el tirante por un orificio central (Fig. 2.23 d). En San Miguel y San Ignacio los capiteles son más monumentales, sus dos piezas cruzadas tienen volutas y decoraciones con motivos vegetales (Fig. 2.23 c). En Santa Ana tiene figuras de ángeles.



a. San Ignacio, Chiquitos Molina, mitad s. XX b. Santa Ana, Chiquitos Molina, mitad s. XX c. San Ignacio, Chiquitos Molina, mitad s. XX d. San Rafael, Chiquitos Waldthaler.

2.23 Tipología de capiteles en las Iglesias de las Misiones de Chiquitos

Arcos

Como sucedió en algunos templos del Paraguay en Chiquitos se utilizaron arcos de madera que además de funcionar como tornapuntas para absorber los esfuerzos flectores en los cabrios, marcaban los tramos de las naves laterales con profusas decoraciones. Las iglesias de San Miguel y en San Ignacio, de autores desconocidos, sobresalieron por esta decoración (Fig. 2.24 a, b y c).



a. San Ignacio Guazú Misiones Guaraníes Foto inicios siglo XX b. San Ignacio de Chiquitos Molina, mediados siglo XX c. San Miguel de Chiquitos Mollina, mediados siglo XX

2.24 Tipología de arcos de madera en las iglesias de las misiones de Chiquitos previa restauración y comparación con San Ignacio Guazú en el Paraguay

Destaca la doble voluta en la clave del arco sobre la que se apoya la correa intermedia, en San Miguel tenía cabeza de ángel. En San Ignacio el arco en su parte inferior tenían una talla dentada, repetida también en los muros laterales. También aquí existieron arcos de similar decoración, en los tramos en sentido longitudinal de ambas filas de columnas. Los ornamentos descuelgan por todas partes en estas dos iglesias, como los machones con motivos vegetales que decoran el ensamble entre los arcos y la columna en el caso de San Ignacio y los machones cónicos en San Miguel.

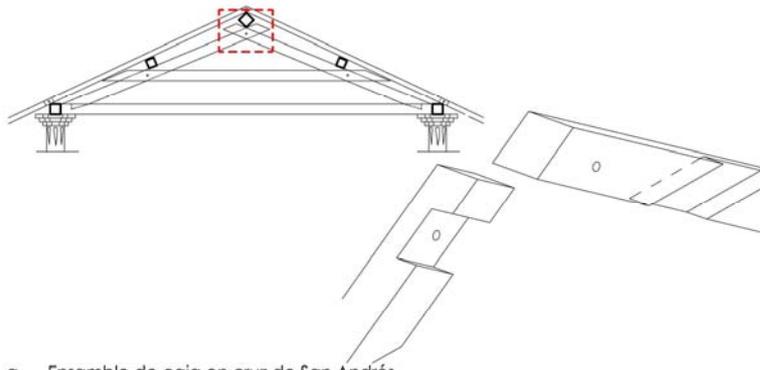
5.3 Tipología de uniones: ensambles y empalmes

La tijera triangulada es la armadura de cubierta de la nave central coincidente con cada pórtico utilizada en las iglesias de Chiquito Misional. Sobre ella descansa un segundo orden formado por correas y la viga cumbrera. Está formada por los pares, el tirante y el nudillo, a excepción de la armadura de Santa Ana que prescinde del nudillo por tener menor luz a cubrir.

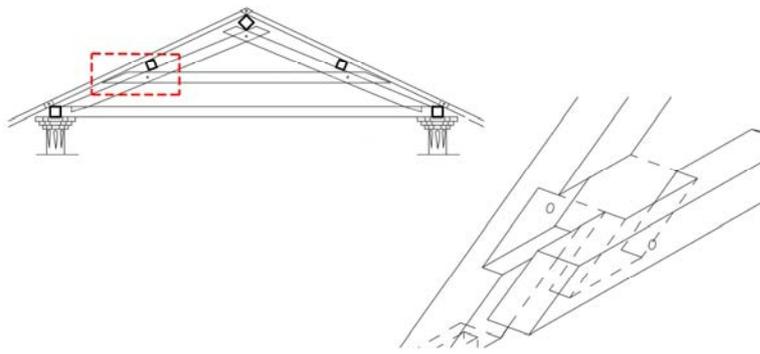
Bajo la acción de cargas gravitatorias los pares se comportan como pórticos triarticulados trabajando a flexión y compresión, el tirante a tracción y el nudillo, siendo una barra biarticulada, a compresión. Si se considera la acción del viento, dependiendo de su dirección (succión o presión) el comportamiento de las barras puede variar, así el esfuerzo axial en el nudillo es de tracción. Para el encuentro de las piezas se realizan diferentes ensambles descritos a continuación.

Ensamblados de pares en los testeros

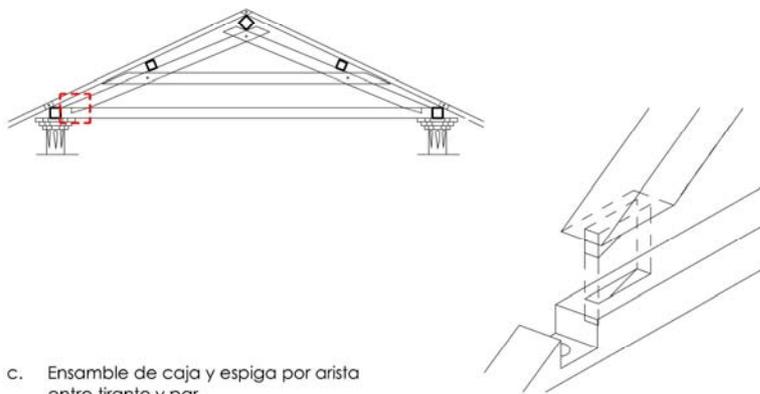
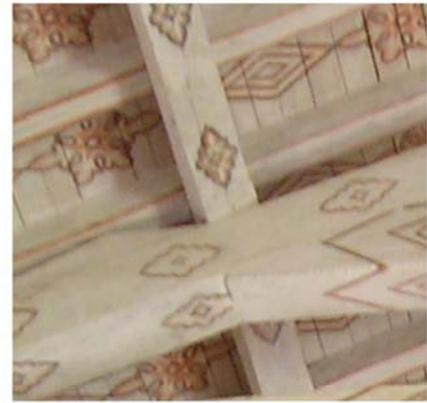
Los pares se unen en los testeros con un cajeadado en cruz de San Andrés, que se realiza en ambas piezas reduciendo la mitad de la sección y reforzados con una espiga. En los cogotes de los pares se apoya la viga cumbrera (Fig. 2.25 a).



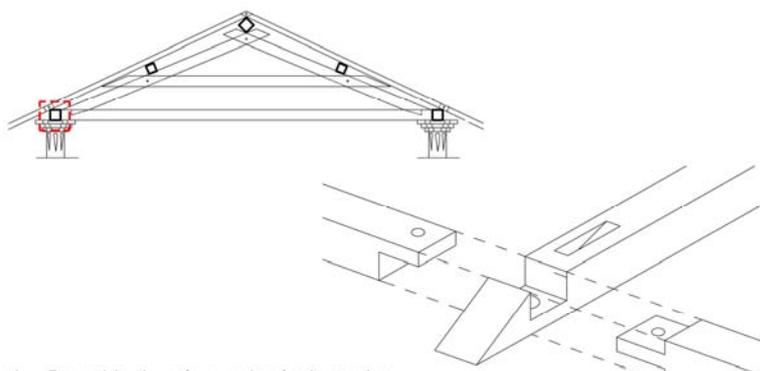
a. Ensamble de caja en cruz de San Andrés entre los testeros de los pares



b. Ensamble de caja de doble entalladura entre par y nudillo



c. Ensamble de caja y espiga por arista entre tirante y par



d. Ensamble de caja a un tercio de madera entre tirante y estribos



2.25 Tipos de ensambles en la estructura de madera de las iglesias de las Misiones de Chiquito

Ensamblajes de pares con nudillo

El nudillo se ensambla con los pares a una altura intermedia mediante un cajeadado de doble entalladura (Fig. 2.25 b). La utilidad del nudillo es la de conseguir un punto de apoyo intermedio en el vano de los pares que permite la reducción de la flexión bajo la acción de las cargas gravitatorias.

Ensamble entre tirante y par

El nudo de encuentro entre el par y el tirante se realiza con un ensamble de caja y espiga por arista. La transmisión de los esfuerzos horizontales del par al tirante se realiza a través de tensiones tangenciales de cortadura en el plano horizontal del cogote, es decir la parte que queda del tirante después de terminarse el par (Fig. 2.25 c)

Empalmes de vigas

Las vigas estribos que unen cada tramo de pórticos, se unen con un empalme a un tercio de madera apoyadas sobre el otro tercio cajeadado en el tirante (Fig. 2.25 d). A su vez el tirante se apoya sobre las dos piezas que forman el capitel y éstas a la columna. Para afianzar la unión de todas las piezas se recurre a una clavija que las conecta en la zona central y permite cierta capacidad de transmisión de esfuerzos axiales (Fig. 2.26).

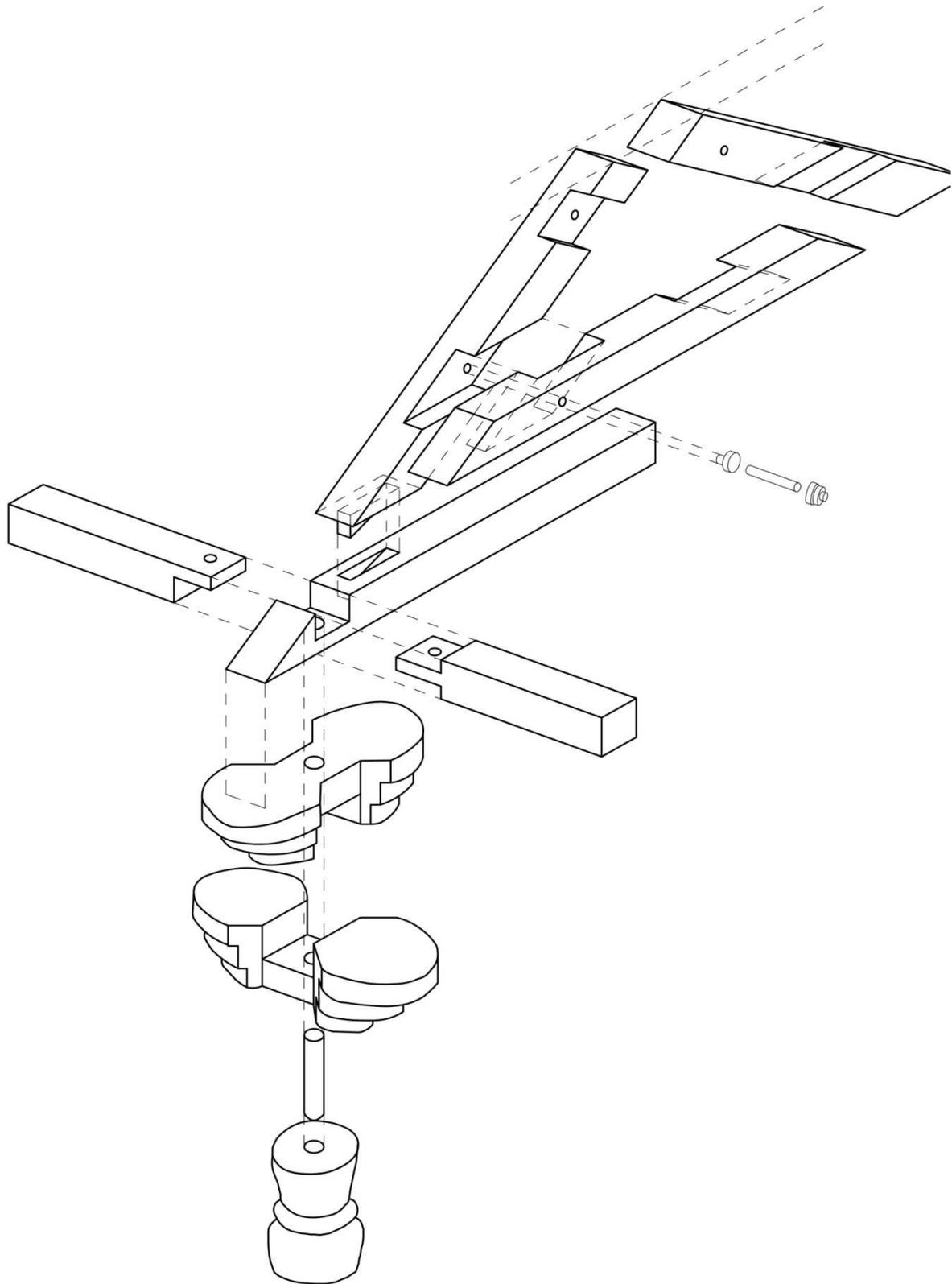
Empalmes de vigas curvas en naves laterales

En todas las iglesias de Chiquitos Misional a excepción de Santa Ana y San José, los pórticos en las naves laterales están resueltos con un arco formado por tres vigas curvas empalmadas a media madera y reforzadas con clavijas. Las piezas de los extremos están ensambladas con caja y espiga al pilar mientras que al otro lado están empotradas en el muro de adobe.

Ensamble capitel

El capitel está formado por dos piezas talladas en tres niveles escalonados de apariencia semicircular. Se ensamblan mediante encajes a media

madera en ambas piezas y con una clavija que las fija con el pilar y el tirante (Fig. 2.38 a)



5.4 Proceso de construcción

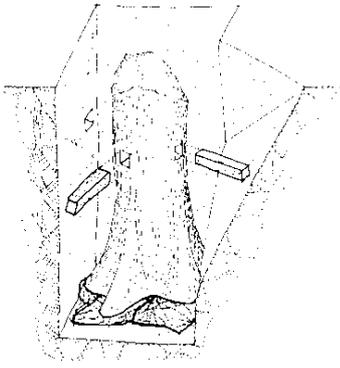
Existe un importante documento que describe todo el proceso de construcción de la estructura de madera de las iglesias misionales, el autor es el jesuita José Cardiel (1704-1781). Tomándolo como fuente primaria y con el aporte de autores más reciente, se analiza detenidamente el sistema el cual se ha dividido en las siguientes fases de construcción¹⁰:

a. Replanteo y nivelación del terreno. Se limpiaba y regulaba el terreno a utilizar. Luego se replanteaba a cordel el trazado del plano mediante triángulos de Pitágoras para controlar los ángulos rectos. Se utilizaban dos cuerdas estiradas paralelas en línea recta separadas una de la otra 4 palmos (83.59cm) con el fin de facilitar la introducción posterior de las columnas principales (Fellner, 1995: pg). En las columnas más delgadas de las paredes y de los corredores la distancia entre las cuerdas era de 22/3 palmos (55.72cm). Fellner considera que de esta manera se conseguía precisión en los ángulos rectos y proporciones pitagóricas verificables en las iglesias de Schmidt.

b. Hincado de columnas. Una vez replanteado el terreno, se cavaban huecos de 9 pies (2.50m) de profundidad y 12 a 14 pies de diámetro¹¹. Se

¹⁰ La carta-relación del Padre José Cardiel del 1747(Furlong,1953) describe cómo se construían los templos en las Misiones Jesuíticas del Paraguay en su primera fase "Todos los edificios se hacen de diversos modos que en Europa, porque primero se hace el tejado, y después las paredes. Clávense en tierra grandes troncos de madera, labrados a azuela. Encima de ellos se ponen los tirantes y soleras; y encima de estas las tijeras, llaves, latas y tejado; después se ponen los cimientos de piedra, y 2 o 3 palmos hasta encima de la tierra, y de ahí arriba es la pared de adobes, quedando los troncos o pilares, que aquí llama horcones, en el centro de la pared, cargando todo el tejado sobre la pared. Esto se hace por no haberse hallado cal en todo este territorio, pues aunque hay piedra en todas partes, toda es arenisca o de ferro, inútil para cal..", "Las iglesias como casas de Dios, son la fábrica principal en todos los pueblos, Son todas muy capaces, como catedrales de Europa, porque como no hay más que una en cada pueblo, es preciso que sea capaz de tantos millares de personas que los días de fiesta entran por lista a sermón y misa. Son de tres naves y dos hay de cinco. El modo de fabricarlas es éste. Córtanse en las menguantes de invierno unos árboles muy altos y gruesos llamados Tajibos, u otros llamados urunday, más fuertes que el roble de Europa, para pilares u horcones; y otros de cedro y sus especies y de laurel, para tijeras y latas y tablas. Secos ya, se traen al pueblo cada horcón con 25 o 30 pares de bueyes. Hácense en las naves de en medio y en donde ha de ser la pared, unos hoyos de 9 pies de profundo y 12 o 14 de círculo. Enlósanse bien, y con máquinas de arquitectura meten dentro los horcones labrados ya en forma de columna, o cuadrados para después aforralos con tablas de cedro pintadas y doradas. Los 9 pies que queda dentro están sin labrar y aún con parte de las raíces del árbol para mayor fortaleza y se quema esa parte para más resista a la humedad

¹¹ El documento de Cardiel habla de 12 a 14 pies de diámetro en el hoyo, medida demasiado grande en comparación con su altura, por lo que se considera una errata.

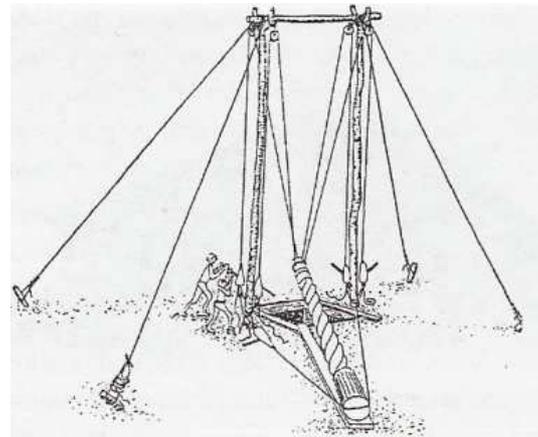
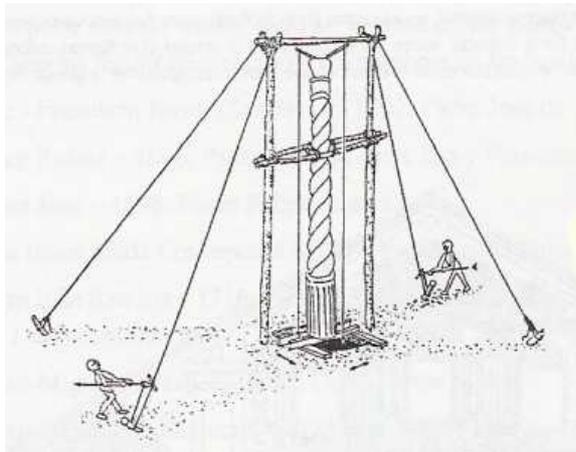


2.27 Esquema como se colocaban las columnas sobre piedras Roth, 1995

colocaban losas de piedra en el fondo del hoyo y con la ayuda de guinches con poleas se hincaban las columnas, previamente labradas o sin labrar en el caso de las embebidos en el muro. La parte de la columna enterrada no estaba labrada conservaba parte de las costillas finales del tronco y quemados para resistir a la humedad, situación encontrada en la restauración de San Rafael (Roth, 1988: 35) (Fig. 2.27).

Cardiel en su descripción habla de columnas cuadradas que luego eran forradas con tablas de cedro pintadas y doradas, esta solución se dio en Paraguay, visible actualmente en Yaguarón y no en las iglesias de Chiquitos.

Schmidt citado por Peramás escribe a un colega explicando el haber encontrado un modo más simple de levantar las columnas mediante varios cabrestantes y fuerzas adicionales en la construcción de la iglesia de Concepción (Roth 1984:35) (Fig. 2.28).



2.28 Sistema para levantar y estabilizar los pilares de madera durante el proceso de restauración. Probablemente usaron el mismo los jesuitas según Roth Querejazu, 1995: 378

En la iglesia de San José, el proceso de construcción es similar, sólo que en un segundo periodo se intentó reformar el edificio utilizando piedra y ladrillo en vez de madera y adobe. Sin embargo el proyecto quedó inconcluso y sólo se termino la fachada de todo el complejo religioso, el Colegio y el pórtico exterior de la iglesia adyacente al patio.

c. Ensamble de capiteles y tirantes. Las columnas enderezadas en el hoyo en ángulo recto por medio de los triángulos de Pitágoras descritos anteriormente, eran fijados mediante relleno de tierra y piedra en el hueco. Luego se colocaba el capitel formado por dos piezas lobuladas y ensambladas por encaje de doble entalladura, fijadas con clavija a la columna. Se unían las columnas centrales con tirantes cepillados y cajeados.

d. Empalme de estribos. Unían en sentido longitudinal las columnas de madera de la nave central. Los estribos tenían el largo de cada tramo, se empalmaban a media madera sobre el cajeadado del tirante. Todo el nudo tenía que coincidir en un orificio central por donde pasaba la clavija de la columna y capitel. En las filas de columnas de las naves laterales el empalme de los estribos era a media madera apoyados directamente sobre el pilar en el caso de los pilares que irían embebidos en los muros y sobre una zapata o capitel en los corredores externos.

e Colocación de tijera. En todas las iglesias de Chiquitos actualmente en pie a excepción de Santa Ana, el tijeral de la nave central está compuesto por dos pares y un nudillo que junto al tirante conformaban un cuchillo triangular indeformable ante las cargas gravitatorias de la cubierta. Los pares y el nudillo se ensamblaban por encajes de doble entalladura rectos reforzados por clavijas o tarugos de madera y ataduras de güembé (*Philodendron bipinnatifidum*) (Roth, 1984: 36). En Santa Ana el nudillo era prescindible por tener menor luz de la nave central.

El conjunto de las tijeras era elevado por los cabrestantes con poleas y encajado al tirante mediante ensamble de caja y espiga por arista.

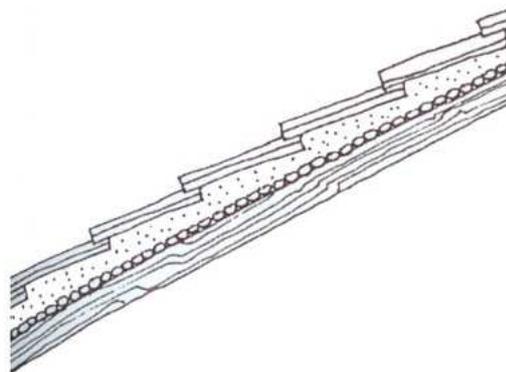
f. Colocación correas. Por la escuadría de los pares una vez colocados sobre el tirante la armadura se mantenía en pie sin embargo se considera que los constructores con el fin de evitar problemas de giro colocaban tijeras y correas por tramos.

En las naves laterales se colocaron arcos, que servirían de apoyo a las correas, estaban formados por tres maderas arqueadas empalmadas a media madera y aseguradas con clavijas. Se ensamblaban mediante caja y espiga por arista a las columnas.

En la iglesia de San José una viga reemplaza el arco para soportar las correas de las naves laterales.

El cambio de la estabilidad del conjunto con el pasar del tiempo trajo consigo que los arcos o vigas que absorbían las cargas de las correas produzcan empujes horizontales en los muros, ocasionando la inclinación de los mismos. Esta situación no se produjo en la pequeña iglesia de Santa Ana, donde no existieron arcos en las naves laterales ni correas.

g. Montaje de la cubierta. Los cabrios estaban asentados sobre las correas en sentido transversal de la nave, su longitud coincidía con los apoyos verticales. Por la inclinación de la cubierta la fijación era mínima, un simple empotramiento al muro que se construiría después (Bösl, 1988: 36).



2.29 Esquema constructivo de cubierta según Roth.
Formada por viga de madera, caña guapaz, barro y teja cocida.
(Querejazu, 1995: 469)

Sobre los cabrios se colocaba esteras de caña *guapaz* de tres metros de largo amarrada por lianas de *güembe* a los cabrios. Por último se colocaban las tejas cocidas ligadas con barro (Fig. 2.29).

6. FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL

De acuerdo al análisis que estamos realizando sobre las iglesias misionales de Chiquitos, es de nuestro interés estudiar el funcionamiento estático de la estructura portante de madera. Nuestro enfoque de este estudio se centra en los siguientes puntos:

- a. Cómo funciona el conjunto de elementos que componen la estructura de madera.
- b.Cuál son las barras más solicitadas y si estas cumplirían los coeficientes de seguridad actuales.
- c. Cómo funciona la estabilidad de los pilares y como se contrarrestan las fuerzas horizontales de viento.
- d. Conocer los momentos flectores, cortantes y deformaciones de la estructura.

Para el análisis hemos escogido las tres tipologías que se dan en Chiquitos, Santa Ana, San José y Concepción. A continuación las describimos:

a. Santa Ana

La estructura portante está compuesta por seis filas de columnas formando 5 pórticos en todo el ancho del edificio y en sentido longitudinal 9 tramos separados cada 6.60m. En la nave central, con una luz a cubrir de 7.10m, se ubica la tijera triangulada, apoyada sobre los pilares más grandes, formada por dos pares y un tirante. La viga cumbrera y los estribos unen cada tramo de pórticos.

La estabilidad de la estructura se consigue por el empotramiento de los pilares y los cerramientos de adobe.

En la figura 2.30 (a) están representados los esfuerzos solicitados en las barras que componen la armadura. En la tijera triangulada los pares trabajan a compresión mientras que el tirante trabaja a tracción. Cada tijera transmite las cargas de la cubierta directamente a los pilares de la nave central y de los laterales.

b. San José

Esta estructura de cinco naves es mixta, todos los pilares son de madera excepto el que está en el patio interior formado por arcos de ladrillo portantes. En este sentido para el cálculo hemos considerado al arco de ladrillo como simple apoyos de las barras, prescindiendo de participar en el cálculo.

La nave central tiene una luz de 7.69m. las laterales de 4.32 y las exteriores 2.72m, los tramos entre pórticos tienen 5.00m. La armadura de cubierta es un cuchillo compuesto por pares, tirante y nudillo, encima de ella se ubica la viga cumbrera. En las naves laterales coincidiendo con cada tramo existen vigas sobre las que apoyan las correas.

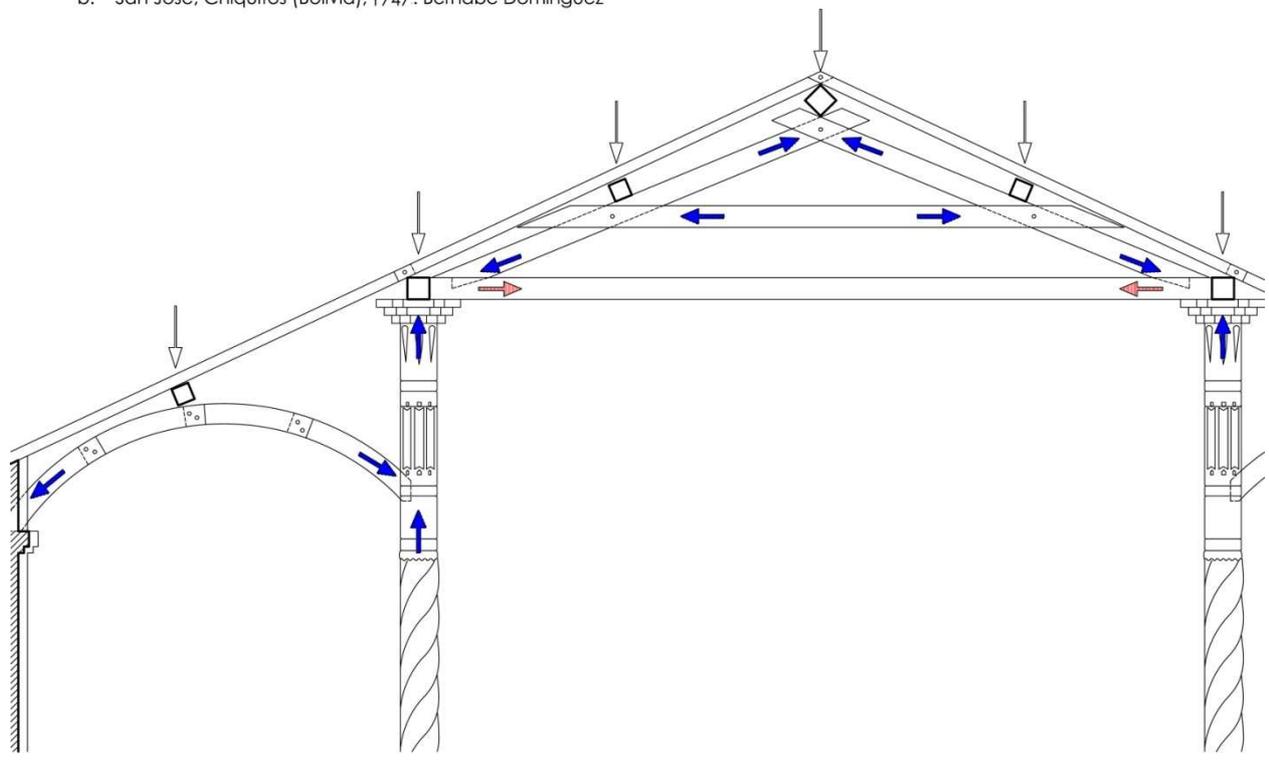
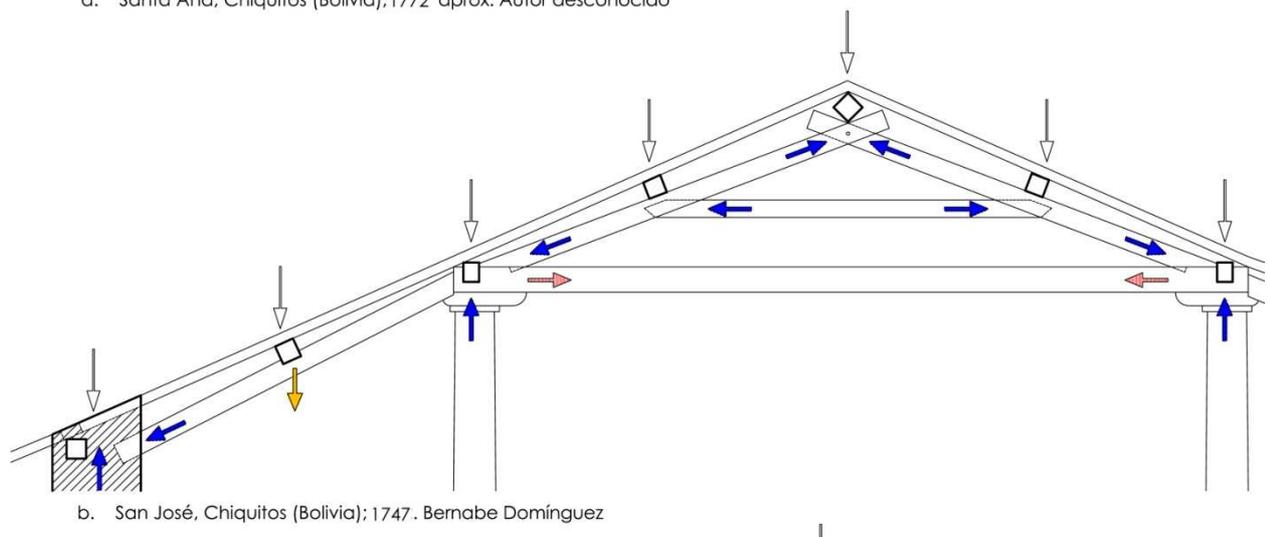
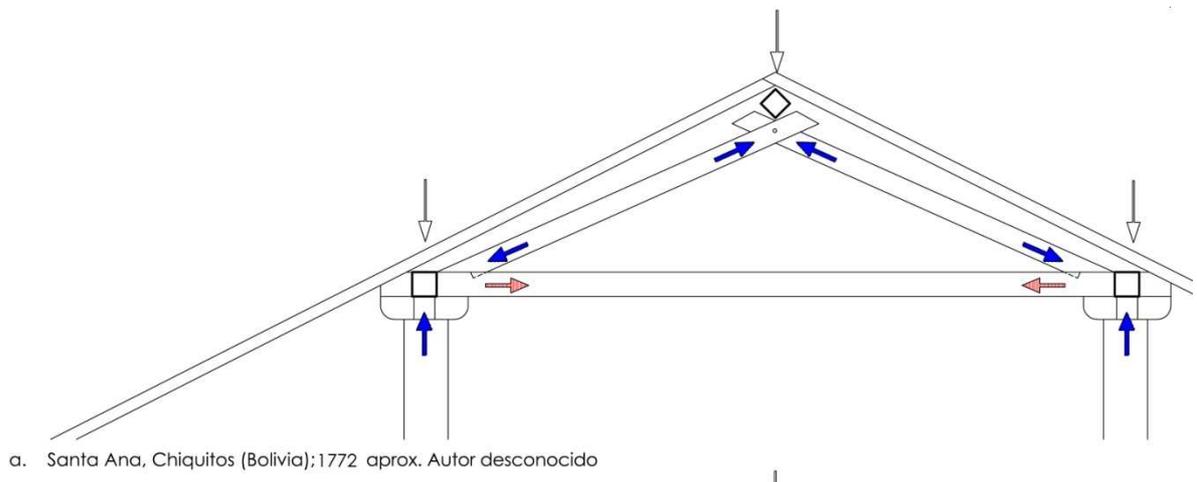
En la figura 2.30 (b) están representados los esfuerzos solicitados en las barras que componen la estructura. Los pares y nudillo en las tijeras trabajan a compresión mientras que el tirante a tracción. Las vigas laterales lo hacen a flexocompresión ya que reciben cargas en su punto central de las correas.

c. Concepción

La estructura de cinco naves es la más grande de las iglesias de Chiquitos. La luz que cubre la nave central es de 10.31m., las laterales 5.57 y las exteriores de 3.48m. Toda la estructura tiene 13 tramos, siendo la separación más frecuente 5.57m.

La armadura principal es una tijera triangulada con nudillo colocado a $\frac{1}{2}$ distancia entre el tirante y la cumbrera. Los pares son cuadrados de sección 27.86cm (1/3 de vara), el tirante también cuadrado de 31.35cm (3/8 de vara). Las correas de las naves laterales están apoyadas sobre arcos de madera formados por una serie de tablas empalmadas.

En la figura 2.30 (c) se puede observar igual que en los dos ejemplos anteriores como las barras trabajan a compresión a excepción del tirante que está traccionado, aunque por la longitud que tiene existen esfuerzos de flexión producidos por su propio peso.



- ➔ esfuerzos de compresión
- ➔ esfuerzos de flexión
- ➔ esfuerzos de tracción



2.30 Representación esquemática de los esfuerzos solicitados en las barras que componen la estructura de madera

6.1 Metodología de cálculo

Para realizar el cálculo se han considerado las acciones exigidas por el *Eurocodigo I: bases de proyecto y acciones en Estructuras. Cargas de viento. (Parte 2-4)*. Se han utilizado los coeficientes de forma para la presión por el viento según el mapa eólico de Bolivia y de acuerdo al lugar donde se encuentran estas estructuras.

La madera utilizada en este tipo de estructura es frondosa. La mayoría de las barras son de madera cuchi (*Astronium urundeuva*) y de tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), según las propiedades que describimos en la tabla 2.2, hemos adoptado asignar la clase de resistencia D60 según la norma UNE EN 338.

En cuanto a las hipótesis de cargas manejadas para el cálculo, se han realizado las siguientes formulas:

Hipotesis 1: Carga cubierta + peso propio

Hipótesis 2: Viento

Combinación 1: Carga cubierta + peso propio+viento

La combinación 1 es la más desfavorable, por consiguiente sus resultados nos servirán de análisis a través de las figuras 2.31, 2.32 y 2.33 en los cuales mostramos los momentos de flexión, cortante y deformaciones.

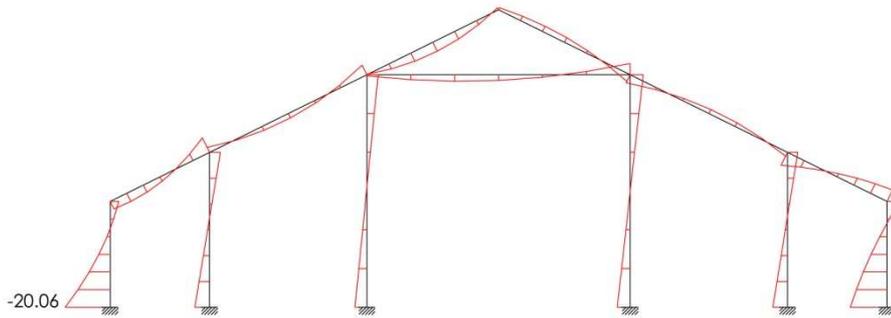
Los cálculos previos de las acciones, así como los resultados de las demás combinaciones se encuentran en el anexo de este documento.

En relación a los valores de cálculo y coeficientes de fluencia, se ha determinado para las 3 estructuras estudiadas, la clase de servicio 1, por estar en ambientes cerrados; en cuanto a la clase de duración de la carga (K_{mod}), se ha escogido dos variables, permanente y otra de corta duración (viento). En la tabla 2.3 están expresadas todas las resistencias de cálculo y coeficientes en función del tiempo de duración de las cargas.

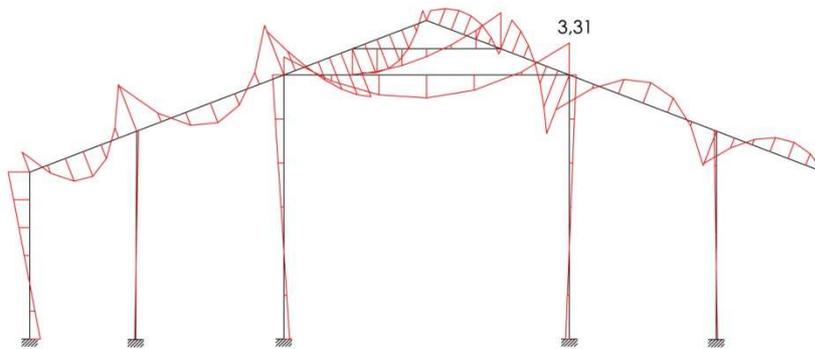
Tabla 2.3 Resistencia de cálculo y coeficientes de fluencia

$E_{o,med}$	$f_{m,k}$	Y_M	K_{mod}	$f_{m,d}$	$f_{v,k}$	$f_{v,d}$	K_{def}	Duración de Carga
17000	60	1,35	0,60	26,67	5,3	2,36	0,60	permanente
			0,90	40,00		3,53	0,25	corta

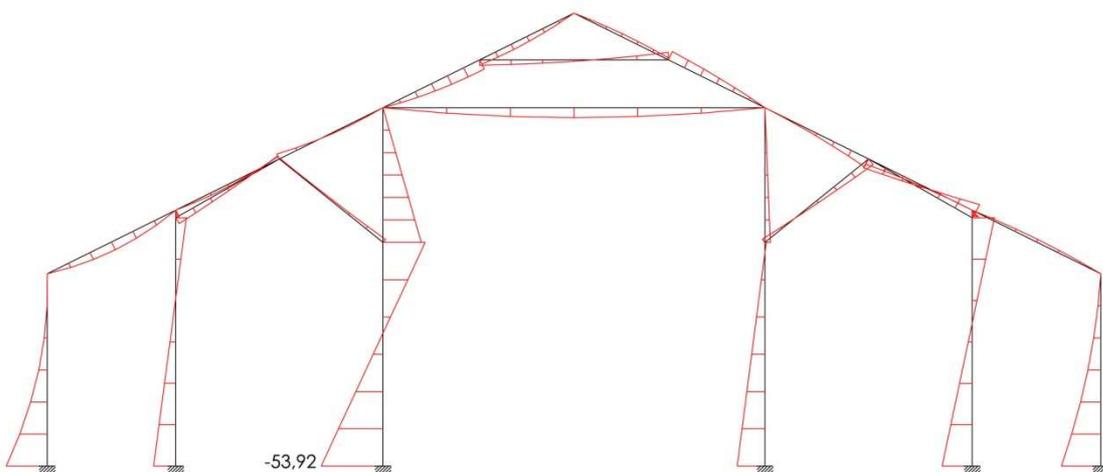
6.2 Momentos Flectores



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.31 Gráficos de momentos de flexión en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en kN,m.

a. Santa Ana

Los mayores momentos se producen en las barras verticales del exterior y en el encuentro con el empotramiento, esto por las solicitaciones producidas por las cargas horizontales del viento, el máximo momento de 26,06 kN.m se da en la barra 3. En las barras del otro extremo se producen también esfuerzos importantes por succión del viento.

En la tabla 2.4 figuran las cargas máximas producidas en la barra 3, la permanente (C.P), la variable (C.V.) que incluye viento y las hipótesis de cálculo. En la tabla 2.5 se comprueba que el índice de resistencia a flexión (I_m) en ambas hipótesis es menor a 1, por lo que hacen válida la sección.

Tabla 2.4 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.5 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		0,31	20,06	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	0,42		0,0314	0,0118
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	30,51		2,2882	0,8580

b. San José

El momento máximo es 3,31kN.m y la comprobación (I_m) es menor a 1.

Tabla 2.6 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.7 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		0,31	3,31	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	0,42		0,0314	0,0118
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	5,38		0,4038	0,1514

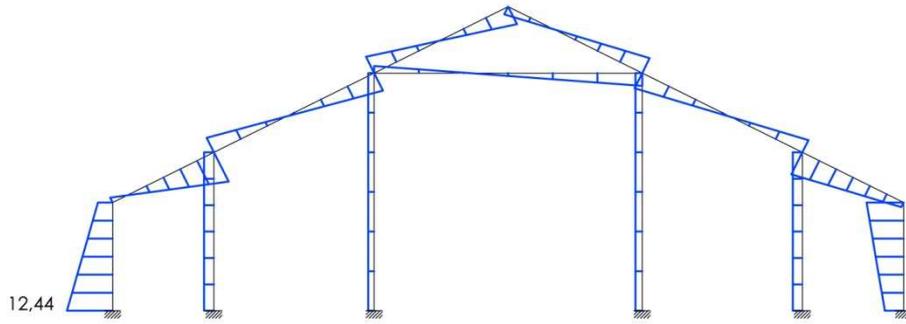
c. Concepción

El momento máximo es -53,92kN.m y la comprobación (I_m) es menor a 1.

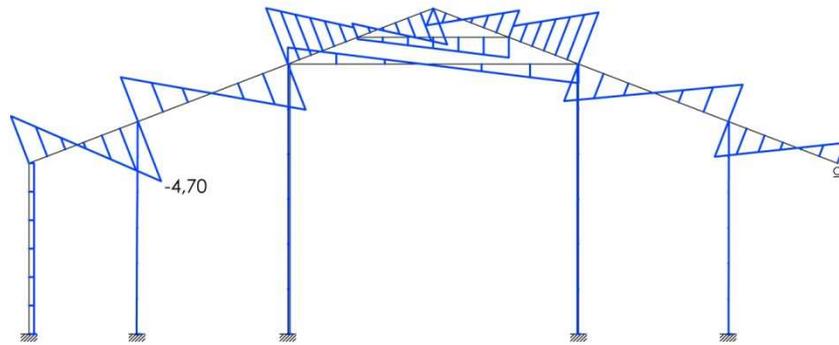
Tabla 2.8 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.9 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		14,73	53,92	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	19,89		0,0828	0,0311
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	100,77		0,4197	0,1574

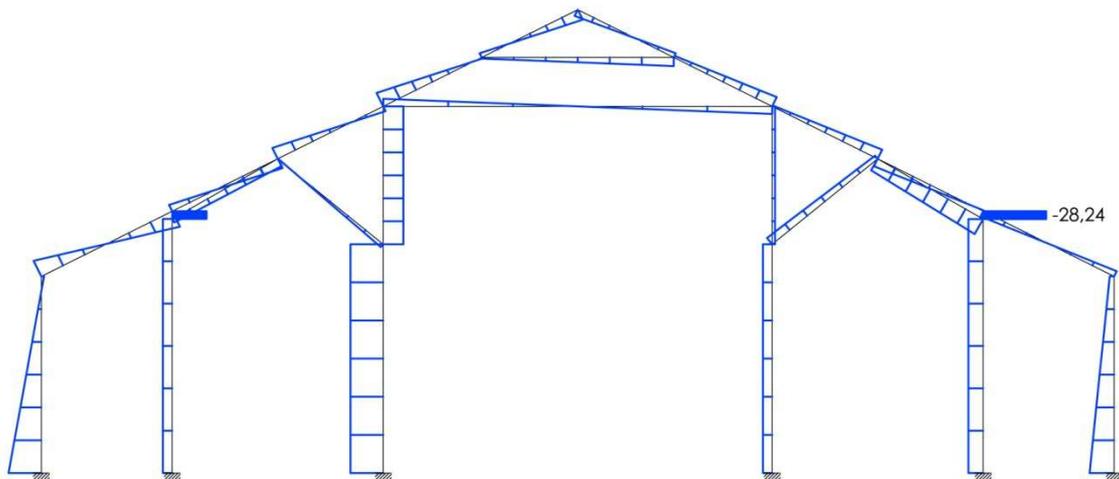
6.3 Cortantes



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.32 Gráficos de cortantes en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en kN,m.

La figura 2.32 muestra los gráficos de cortantes con el valor máximo que se ha obtenido en el cálculo previo. A continuación el resumen de cargas características (permanente y variable) y los índices de cortante en las tres estructuras estudiadas.

a. Santa Ana

El cortante máximo es de 12,44kN (barra 3) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

Tabla 2.10 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		0,18	12,44
COMB. 1	1.35CP	0,24	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	18,90	

Tabla 2.11 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0009	0,0039
COMB. 2	0,0709	0,3003

b. San José

El cortante máximo es de -4,70kN (barra 3) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

Tabla 2.12 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		0,18	4,70
COMB. 1	1.35CP	0,24	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	7,29	

Tabla 2.13 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0009	0,0039
COMB. 2	0,0273	0,1158

c. Concepción

El cortante máximo es de -28,24kN (barra 24) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

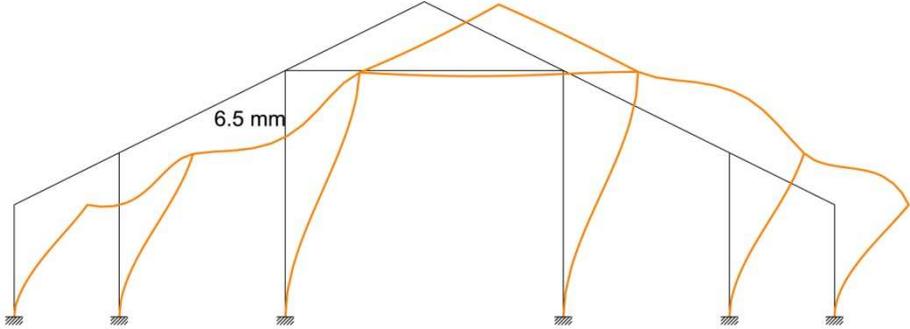
Tabla 2.14 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		5,51	28,24
COMB. 1	1.35CP	7,44	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	49,80	

Tabla 2.15 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0039	0,0167
COMB. 2	0,0100	0,0425

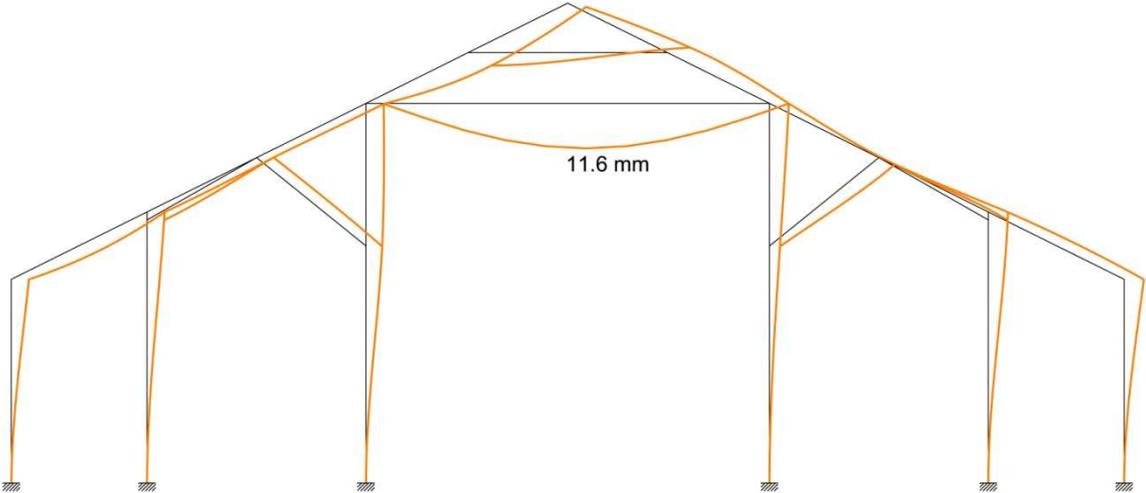
6.4 Deformaciones



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.31 Gráficos de deformaciones en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en mm.

En las tablas siguientes se muestran las deformaciones instantáneas y diferidas por cargas permanentes (C.P.) y variables (C.V.), como la deformación total, $u_{net,fin}$, suma de todas ellas, como los valores admisibles.

a. Santa Ana

Tabla 2.16 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	0,02	0,02.0,6	0,012	0,65	0,25.0,65	0,813	0,82
% Vano				l/735			l/580
% Admisible				l/300			l/200

b. San José

Tabla 2.17 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	0,01	0,01.0,6	0,016	0,38	0,38.0,65	0,475	0,491
% Vano				l/821			l/635
% Admisible				l/300			l/200

c. Concepción

Tabla 2.18 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	1,16	1,16.0,6	1,856	1,16	1,16.0,65	1,45	3,306
% Vano				l/896			l/314
% Admisible				l/300			l/200

6.5 Consideraciones finales

Una vez realizado el cálculo estructural y verificado mediante los coeficientes de seguridad y factores de modificación según la duración de la carga y el contenido de humedad exigidos en el Eurocódigo 5, como en el DB-SE-Madera del Código Técnico de la Edificación, se puede observar que las tres estructuras estudiadas cumplen con todas las exigencias de estas normativas.

7. CONCLUSIONES PARCIALES

La región de Chiquitos, lugar donde se fundaron diez *reducciones* por los jesuitas, estaba ubicado en zona de frontera de la corona española, alejada de los principales centros hispanos, de la Audiencia de Charcas, jurisdicción a la que pertenecía este territorio marginal. La ciudad minera de **Potosí** y también la sede de la Audiencia, **Charcas hoy Sucre**, eran los principales centros económicos, esto motivo a que en estas ciudades, se construyeran iglesias durante todo el siglo XVII con notables ejemplos de **armaduras de cubierta estilo mudéjar**, trabajadas por carpinteros conocedores del oficio. La ciudad colonial más cercana a Chiquitos, Santa Cruz, era sede de la Gobernación del mismo nombre y desde donde partieron las primeras expediciones de los misioneros a Chiquitos. Era un pequeño asentamiento de frontera sin ningún interés económico y político, por lo que no existieron edificios notables en ese periodo.

La población de las naciones en la **región de Chiquitos** al entrar en contacto con los españoles fue diezmada por las nuevas enfermedades, como consecuencias sus aldeas se convirtieron en pequeños rancheríos de pocas familias.

El proceso de aculturación que empezó con los primeros contactos con los misioneros hasta la consolidación de los pueblos de las *Misiones* duró 200 años, fue superficial y aparente, en el fondo se conserva la cultura indígena aunque claro distinta a la de los tiempos precolombinos.

En resumen se pueden establecer tres periodos de contacto entre los nativos con los colonos hasta la expulsión de los jesuitas. El inicial va desde las primeras expediciones a la Chiquitania, conquista y subyugación de los indígenas (1542-1620); el segundo de cacería de indígenas para someterlos a la encomienda originaria o el servicio personal de los indígenas a los colonos, una relación similar a la esclavitud (1620-1692); y por último el período de cristianización y consolidación de las misiones jesuíticas (1692-1767), en el que se observa un tutelaje y un cierto paternalismo de los misioneros respecto a los nativos *reducidos*.

Las diez *reducciones* fundadas hasta la mitad del siglo XVIII, continuaron con **la implantación urbana** probada y revisada anteriormente en las Misiones Guaraníes. Esta constaba de dos partes, por un lado el conjunto religioso y por otro las viviendas de los indígenas, con la plaza como elemento ordenador. La estructura urbana estaba diseñada para persuadir a sus habitantes a continuar los preceptos de la vida cristiana, reflejados en los componentes urbanos, como las capillas procesionales, los ejes de acceso, la gran plaza y el atrio de la iglesia para actos religiosos celebrados al aire libre. Estos amplios espacios abiertos, controlados con la vegetación, se integraban con el entorno inmediato, elemento que ayudaba a los recién *reducidos* a sentirse en cierta manera en similar contexto del lugar de donde venían.

Como sucedió en todos los procesos iniciales de contacto con los indígenas en las otras experiencias misionales, las primeras construcciones de **las iglesias fueron precarias**, en base a materiales y técnicas constructivas nativas, el único aporte nuevo fue el uso del barro sobre encañado indígena para formar cerramientos mas protegidos.

Una vez consolidada la reducción se construía con la **tecnología indígena mejorada**, formada por entramados pesados de postes hincados en el suelo y cerramientos de adobe, el conjunto religioso y las viviendas de los reducidos. El conjunto religioso estaba formado por la iglesia, el colegio y los talleres alrededor de un claustro. Al otro lado de la iglesia estaba el cementerio, a veces acompañado de una capilla mortuoria. La iglesia era un edificio de forma rectangular, con corredores y atrio con soportales, cubierta a dos aguas conectado a través de la sacristía al colegio.

Las iglesias de San Miguel, Concepción y San Javier construidas por Martín Schmid, misionero de origen suizo, son las más destacables por obtener excelentes resultados utilizando los mismos materiales y técnicas constructivas empleadas en las iglesias de las Misiones de Guaraníes y de Moxos. Sus logros se observan en la precisión de las proporciones, comprobadas en la fase previa a las restauraciones realizadas; en las esbeltas columnas salomónicas de los pórticos interiores y de los

soportales exteriores; y en la escenografía creada por medio de pinturas murales en la fachada principal como en los muros interiores.

El sistema estructural de las iglesias estaba formado por la secuencia de tramos de pórticos de madera, denominados *lances*, que determinaban la flexibilidad y el crecimiento de la estructura. Los *lances* respondían a una **unidad básica de proporción** medida en varas. La distancia entre los ejes del pórtico central era el doble que los laterales, el doble de los *lances* y de los corredores exteriores. La altura del pórtico central y los laterales formaban un cuadrado. Este sistema proporcional medido en varas castellanas verificado con exactitud en las construcciones de Schmidt, no sólo en las iglesias sino también en todo el conjunto religioso, usa los números 3, 4, 5 y 6 para multiplicarlos entre sí y así obtener todas las medidas.

Las iglesias de Chiquitos son de **estilo barroco mestizo**, manifestada en la decoración, la pintura policromada, entalladura de retablos y de púlpitos. Las iglesias de Schmidt siguen un estricto control de las proporciones clásicas mientras que otras, como San Miguel o San Ignacio eran más ostentosas y recargadas. Una característica propia en Chiquitos es el uso de mica como elemento decorativo.

Los pilares de madera eran de sección circular de 30 a 45 cm. diámetro, labrados con azuelas para formar en la mayoría de los casos figuras helicoidales tipo salomónico con anillos que lo remarcaban, tramos estriados y usillos de ramos de hojas en el testero. El tramo del pilar que iba enterrado simplemente se quemaba para poder resistir mejor a la humedad y los agentes xilófagos. La armadura de cubierta estaba formada por una estructura central de pares triangulados con el tirante de cada pórtico formando tijeras o cuchillos y reforzadas con un nudillo a media altura. Todas las barras de la tijera eran de sección cuadrada, los pares de $\frac{1}{3}$ de vara (27,86cm), el tirante de $\frac{3}{8}$ de vara (31.35). Sobre las tijeras se apoyaban la viga cumbreira y dos correas, mientras que en las naves laterales las correas se apoyaban en arcos de madera formados por tablas de madera clavadas. La estructura de cubierta se completaba con cabrios

apoyados en las correas y encima de ellos un encañado con barro sostenía las tejas de cerámica cocida.

Para la construcción se utilizaron maderas frondosas de la región, para las columnas sobre todo el cuchi (*Astronium urundeuva*), en la armadura de cubierta, entre otras el tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), ambas con valores característicos similares D60 (especies frondosas), de la tabla de clases resistentes de madera aserrada en la norma UNE EN 1912.

Para la unión de las maderas se utilizó ensambles de caja en cruz de San Andrés entre los testeros de los pares; el nudillo con los pares un ensamble de doble entalladura; el par y el tirante se empleó un ensamble de caja y espiga por arista; mientras que los estribos se encajaban con el tirante a un tercio de madera. Todos los ensambles tenían clavijas para reforzar la unión.

Se analizó el sistema estructural de las iglesias de Concepción, por ser la más grande, la de Santa Ana por tener la estructura simplificada y San José porque tuvo modificaciones posteriores al esqueleto de madera inicial con la adición de un soportal en piedra.

El análisis de las barras nos muestra estructuras estables. Los pórticos de pilares empotrados absorben sin problemas las cargas verticales de la cubierta, mientras que las cargas horizontales solicitadas son absorbidas por el empotramiento del pórtico ayudado por los muros de adobe del cerramiento. Las tijeras trianguladas, estructuras donde los pares trabajan a flexo compresión, los nudillos a compresión y los tirantes a flexo tracción, absorben las cargas de la cubierta transmitidas por las correas. La deformación mayor es en el tirante de la iglesia de Concepción, debido a su propio peso por su longitud de 10,30m.

CAPITULO SEGUNDO

LAS MISIONES JESUITICAS
DE CHIQUITOS

1. INTRODUCCIÓN



2.1 Ubicación Chiquitos en América

Las Misiones Jesuíticas de Chiquitos, ubicadas en el centro de Sudamérica (Fig. 2.1), fueron asentamientos que además de cristianizar a los nativos buscaban consolidar la presencia de la Corona en tierras de frontera. De las diez misiones que llegaron a existir, en la actualidad seis iglesias permanecen en pie San Rafael, San Miguel, Santa Ana, Concepción, San Javier y San José. Otras misiones desaparecieron, en el caso de Sagrado Corazón y Santiago; o su conjunto misional fue reconstruido siguiendo otros estilos arquitectónicos como el caso de San Ignacio.

Las seis iglesias misionales al encontrarse en tierras selváticas de difícil comunicación, de escasa población y movimiento económico, estuvieron por mucho tiempo olvidadas. Otros factores como la pobreza, el abandono de las autoridades del gobierno central y la lejanía a los centros poblados más importantes en Bolivia, hizo que estas edificaciones conserven la estructura original. Cuando fue necesario realizar trabajos de rehabilitación sobre todo en la cubierta a causa de las goteras después de las épocas de lluvia o en la reposición de nuevos pilares de madera a cambio de los podridos por la humedad, recibieron mantenimiento dirigida por los religiosos de turno con ayuda de los comunitarios. En algunos casos, como en la iglesia de Concepción o de San Javier cuando llegó algún periodo de alivio económico sufrieron cambios o caprichos estilísticos, situación que se pudo subsanar en posteriores intervenciones.

Su revalorización, se inició hace treinta años cuando las instituciones eclesiales sin ayuda del Estado comenzaron un plan de restauración dirigido por Hans Roth, arquitecto suizo que vino en un primer momento sólo por dos años para la primera restauración y luego permaneció todo el resto de su vida dedicado íntegramente a la restauración de las mismas. El proyecto inicial dirigido por la diócesis del lugar y apoyado por diócesis y organismos extranjeras, posibilitó que mas adelante exista el apoyo del Estado y por otro lado despertar ante la comunidad en general el interés por conocer, aprehender y estudiar estas joyas en plena selva amazónica.

Prueba de este cometido fue el hecho de que en el 1990 las Misiones de Chiquitos, fueron declaradas Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, título que no sólo abarcó las iglesias, sino también a la parte central de los pueblos, las plazas, los templos y casas, el conjunto urbano como expresión de un pueblo vivo, que trasmite en su existencia parte de una tradición del pasado (Roth 1995:512).

En el siguiente capítulo se busca como objetivo analizar los sistemas constructivos en madera inicial de las iglesias, con el fin de poder definir el origen de dicho estructura.

Para poder estudiarlas ha sido necesario primeramente definir el área geográfica, el contexto histórico que se vivía, la formación y consolidación de los asentamientos para luego entrar a analizar las iglesias en sí.

En las iglesias se ha analizado cualitativamente tres soluciones distintas de construcción en madera.

El capítulo está estructurado en 6 subcapítulos. El *primer subcapítulo*, tiene como objetivo identificar la arquitectura en madera en iglesias de las ciudades hispanas más cercanas a Chiquitos y en periodos previos al proyecto misional. Para ello se han identificado iglesias estilos mudéjar del siglo XVII en Potosí y Sucre, lugares donde existieron carpinteros conocedores del oficio, por la alta calidad de trabajo alcanzado. En el *segundo subcapítulo*, se estudia el contexto geográfico, histórico urbanístico y de evolución arquitectónica de las Misiones de Chiquitos. El *tercer subcapítulo* se profundiza mediante un análisis específico de las variables arquitectónicas de las iglesias que existieron, como las medidas espaciales, las proporciones geométricas, los estilos arquitectónicos, la decoración y ornamentos. En el *cuarto subcapítulo* se analizan el sistema constructivo, los materiales y las herramientas utilizadas, tipologías de pilares, arcos y capiteles; tipología de uniones y ensambles; y por último el proceso de erección. En el *quinto subcapítulo* se hace un análisis de la estructura lignaria mediante el cálculo estructural de tres iglesias de Chiquitos. Y por último el *subcapítulo sexto* las conclusiones parciales de todo el capítulo.

2. ARMADURAS DE CUBIERTA EN LA AUDIENCIA DE CHARCAS (ACTUAL BOLIVIA) HASTA FINES DEL SIGLO XVII

La nación de los Chiquitos, estaba en la jurisdicción de la gobernación de Santa Cruz, parte de la Audiencia de Charcas y a su vez todo el territorio pertenecía al Virreinato del Perú.

Las ciudades más importantes de la región en esta época fueron Charcas, sede de la Audiencia y Potosí, por su actividad económica gracias a las ingentes riquezas minerales en sus cercanías (Fig. 2.2).



2.2 Ubicación de las principales ciudades de la Audiencia de Charcas a Chiquitos

Este contexto posibilitó la construcción de importantes edificios públicos en ambas ciudades y contar con arquitectos, constructores, maestros y oficiales que conocían el arte de construir armaduras. Venían de la Metrópoli, de otras importantes ciudades del Virreinato y también los habían formados en la Audiencia. Esto ayudó a que se construyesen varias

iglesias con magníficas armaduras de cubierta de par y nudillo, algunas con artesonados de lacería.

Si bien estas construcciones no están divididas en naves por pilares de madera, el interés de incluirlas en este apartado reside en reconocer que el entorno cercano de Chiquitos se llegó a trabajar la madera en la cubierta de acuerdo a los cánones traídos por carpinteros conocedores del oficio y de las reglas de la carpintería de armar. Por otro lado hay que resaltar el interés de trabajar con madera, siguiendo el estilo mudéjar en lugares donde los bosques eran más bien escasos. A continuación describimos algunas de ellas.

La iglesia de San Miguel en Sucre, construida por los jesuitas, planta de cruz latina tiene armadura de cubierta con artesonado de lacería mudéjar, policromado en rojo y oro. Las armaduras del presbiterio, crucero y brazos de transepto tienen artesonados octogonales. Aunque fue construida a inicios del siglo XVII, según su arquitectura responde a la tipología del siglo anterior (Fig. 2.3 a) (Mesa-Gisbert, 2002: 191).

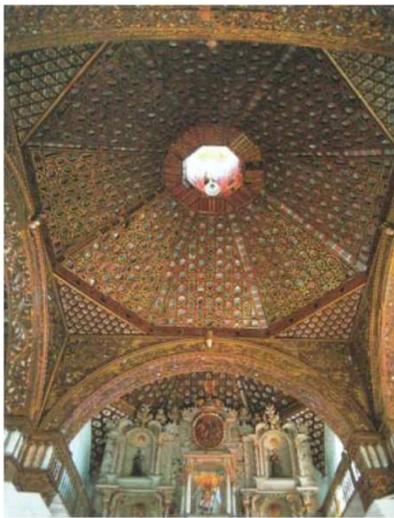
La iglesia de San Francisco en Sucre, concluida en su parte principal el 1580, tenía una nave, crucero y capillas laterales. Posteriormente se añadieron capillas laterales en el lado de la Epístola. El 1618 se realizó el artesonado del crucero (Fig. 2.3 d y e) en la que participaron Martín de Oviedo y el alférez Diego de Carvajal. La armadura de la nave está decorada con octógonos, dispuestos regularmente. La techumbre con policromía roja azul y gris.

La nave principal de la iglesia de la Merced en Potosí, está cubierta con armadura de par y nudillo, decorada con lacería de estrella de ocho en el almizate y los faldones (Fig. 2.3 b). La iglesia se construyó entre el 1570 y 1620, aunque después se le hicieron continuas mejoras. En una capilla lateral dentro de la iglesia participó en el artesonado Lázaro de San Román el 1629 y terminada por Alonso de Góngora.

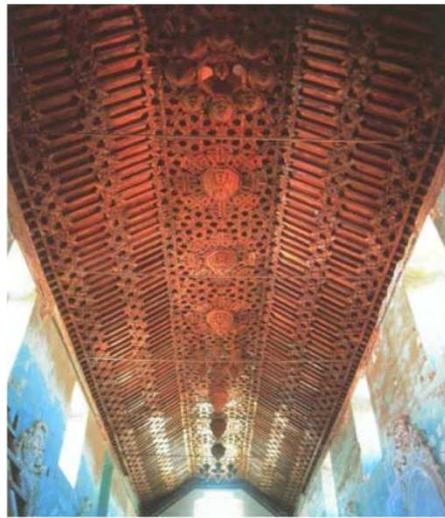
La Iglesia de Santo Domingo en Potosí, se empezó a construir el 1581, destaca por su artesonado en las capillas. En 1625 es contratado Lázaro San Román para cubrir la capilla "Dulce Nombre de Jesús" con artesonado

de lacería, con lazos y estrellas de ocho. Mientras que la capilla Mayor es cubierta pocos meses después por Juan de Andrada y alargada entre el 1715 y 1733. Mesa. Gisbert (2002: 127) afirman que tanto el artesonado de la nave y del presbiterio son de la misma época por ser semejantes, muy sencillos en comparación con las capillas que hizo San Román.

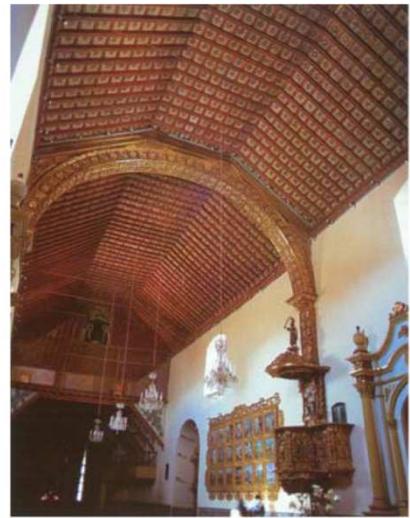
La iglesia de Copacabana en Potosí, pertenecientes a los agustinos, se concluyó el 1685. La planta tiene una sola nave, un crucero cubierto con una cúpula de madera decorada con casetones inspirados en los dibujos del tratadista Serlio. Las cubiertas del presbiterio y brazos del crucero están doradas y policromadas. Toda la obra de la cubierta fue realizada por el potosino Lucas Hernández.



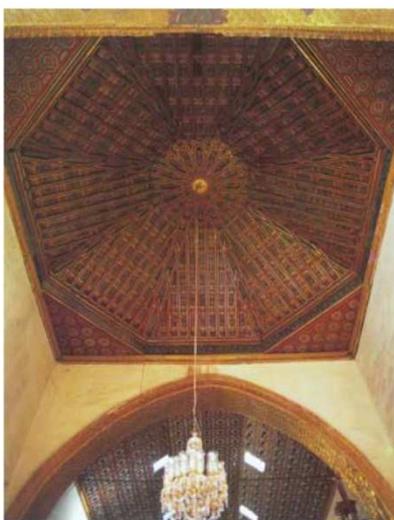
a



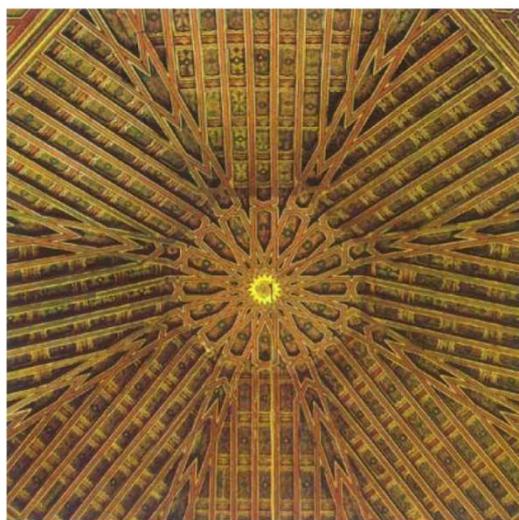
b



c



d



e

- a. Armadura de lazo, Iglesia de San Miguel. Sucre, Bolivia. 1620. Autor anónimo.
- b. Armadura de lacería de nave principal, Iglesia de la Merced, Potosí, Bolivia. 1687
- c. Armadura y coro cerrado, capilla del convento de Santa Teresa, Potosí, Bolivia. 1685
- d. Artesonado de cruceiro, Iglesia de San Francisco, Sucre, Bolivia. 1630. Martín Oviedo.

2.3 Iglesias con armaduras mudéjar en la Audiencia de Charcas

Otras iglesias con armadura de par y nudillo encontramos en la Iglesia de Jerusalén (1702-1708) en Potosí; la iglesia de San Lázaro (1544) que conserva su cubierta original en Sucre. Otras edificaciones con artesanado de laceria podemos encontrar en la nave derecha de la iglesia de la Merced que junto con el de San Francisco son los más antiguos de la Audiencia (Mesa; Gisbert 2002:187), también destaca la nave de la Iglesia del pueblo de Sacaca.

3. FORMACIÓN DE LOS PUEBLOS DE LAS MISIONES JESUÍTICAS DE CHIQUITOS

Los asentamientos de las misiones de Chiquitos comenzaron a principios del siglo XVIII, siguieron la misma estrategia sociopolítica experimentada en las Misiones Jesuíticas del Paraguay de un siglo antes. A continuación explicamos el contexto histórico de este hecho, la construcción de los pueblos y las edificaciones que se realizaron.

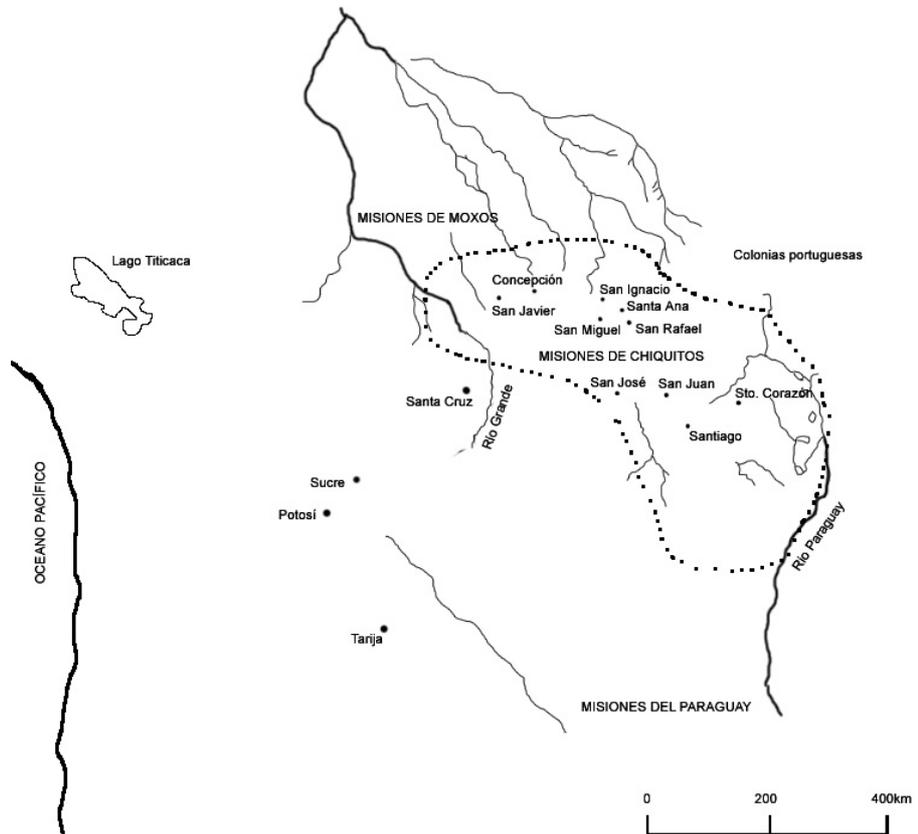
3.1 Contexto histórico geográfico

El primer contacto de los nativos con los españoles en el oriente de Bolivia pudo haber ocurrido hacia el 1548, durante una expedición originada en Asunción del Paraguay dirigida por Domingo Martínez de Irala en búsqueda de los tesoros de la leyenda del Dorado (Sanabria 1973: 15-16).

Santa Cruz, fundada el 1561 y trasladada dos veces, fue el asentamiento español más importante en tierras de los Chiquitos. Desde el 1587 tenía presencia de los Jesuitas, dedicados al trabajo pastoral religioso urbano y algún intento de contacto con los Chiquitos (Parejas, 1995: 267).

Debido a los inevitables contactos con los colonos durante cuarenta años, los Chiquitos se volvieron dependientes de las herramientas de hierro de los españoles, por lo que se habían convertido en una continua amenaza para la seguridad de la gobernación, atacaban continuamente los asentamientos de los colonos en búsqueda de más herramientas de hierro

(Bösl, 1988: 25; Fernández, 1996: 45). En represalia eran atacados por los colonos y traficantes de personas, que luego los vendían en los poblados españoles, por otro lado existía la amenaza de los *mamelucos* comerciantes de esclavos del Brasil (Freyer, 2000: 21). En la figura 2.4 se observa el área de las Misiones de Chiquitos y su cercanía a las colonias portuguesas



2.4 Chiquitos relación con otros asentamientos

El gobernador de Santa Cruz pidió al jesuita José de Arce, empezar la *evangelización* y creación de reducciones con las naciones de lengua *Chiquita*, en vez de hacerlo con los *Chiriguano*s, grupo de la familia lingüística Tupi-guaraní, como en un principio habían planificado y de quienes se temía mas sus ataques. Esta decisión fue más de tipo geopolítico, el interés era asegurar y consolidar la frontera con los portugueses (Krekeler, 1995: 72), el papel de las Misiones debía ser además de religiosa, militar. Ayudo empezar esta empresa, el que grupos de *Pacaràs*, *Zumiquies*, *Cozos* y *Piñocas* ofrecieron paz al gobernador el

1690, debido al diezmo de su población que estaban sufriendo por la esclavización y las nuevas enfermedades (Fernández, 1895: 71).

Las naciones de lengua *Chiquita* ocupaban el este de la gobernación, región fronteriza con la colonia portuguesa mientras los *Chiriguano*s estaban al oeste en las estribaciones de la cordillera y dentro de la colonia española.

Otro factor importante de remarcar es la adscripción de las Misiones de Chiquitos a la provincia jesuítica del Paraguay y no a la del Perú, como Moxos, por la intención desde un principio de encontrar una vía de comunicación directa entre Chiquitos y Paraguay (Plattner, 1944: 62), proyecto difícil de cumplir, debido a los ataques de los portugueses como de los nativos *Payaguá* que vivían en las riberas del río Paraguay.

Los Jesuitas aplicaron el método de evangelización o "*cazas espirituales*" a los nativos, consistían en ir a la selva a buscar algún grupo, siempre ayudado por algún nativo interprete, se dejaban regalos como herramientas de hierros y se intentaba convencer al grupo de volver con ellos.

3.2 Fundaciones de Pueblos Misionales

Los misioneros jesuitas, fundaron diez "reducciones" entre el 1692 y 1760 en Chiquitos, siguiendo la experiencia obtenida anteriormente en el Paraguay y Moxos. La primera misión establecida fue la de San Francisco Javier en el año 1692, San Rafael 1696, San José en 1698, San Juan Bautista en 1699, Concepción en 1709, San Miguel en 1721 y San Ignacio en 1748, Santiago 1754, Santa Ana en 1755 y Santo Corazón de Jesús en 1760.

La ubicación del asentamiento tenía que ser un lugar elevado para evitar inundaciones, de fácil acceso, defendible, provisto de agua y cercano a lugares donde conseguir materiales para las edificaciones.

Los jesuitas consiguieron que se prohibiese la entrada de los españoles de Santa Cruz a las Misiones de Chiquitos, quienes buscaban indígenas para someterlos a trabajos forzados. Pero estos continuaron haciéndolo

clandestinamente tal como lo hacían los portugueses, robándose indígenas cristianizados de las misiones (Gutiérrez, 1995: 307).

El sistema económico de las Misiones en Chiquitos estaba basado en la propiedad mixta, tanto individual como comunitaria (Parejas, 1995: 278). Este sistema sostuvo los pueblos y potenció la actividad productiva de los naturales. Los jesuitas aplicaron las modalidades que tanto éxito les habían dado en el caso de las misiones del Paraguay controlando, por una parte, el comercio con los españoles y liberando a los indígenas del sistema de *encomiendas*. El punto de contacto con los comerciantes españoles y criollos de Santa Cruz de la Sierra, era San Javier, el lugar más próximo a esta ciudad española.

Chiquitos se caracterizó por su marcado aislamiento y la condición periférica en que vivieron sus pueblos en comparación a la presión que sufrían los pueblos de las Misiones del Paraguay, ya sea de los colonos como de los *mamelucos* portugueses. Su evolución fue más equilibrada regida por factores internos. En las reducciones solían existir dificultades, como disputas entre los grupos de diferentes lenguas o naciones, diferencia principal con las del Paraguay, donde todos eran de lengua guaraní (Parejas, 1995: 283). También hubo problemas de alcoholismo (Fernández 1996: 38-39) y enfermedades nuevas que terminaron con una gran parte de la población.

La población en cada una de las reducciones según el historiador Parejas (1992: 135-144) era de 1.000 a 3.000 habitantes, cifra basada en los registros bautismales. Knogler quién fundó Santa Ana, consideraba que la población total en las reducciones era de 37.000 personas, y sólo el 60% estaba registrado en los libros bautismales. Este dato demuestra que la población de cada reducción rondó los 4.000 habitantes (Freyer, 2000: 25).

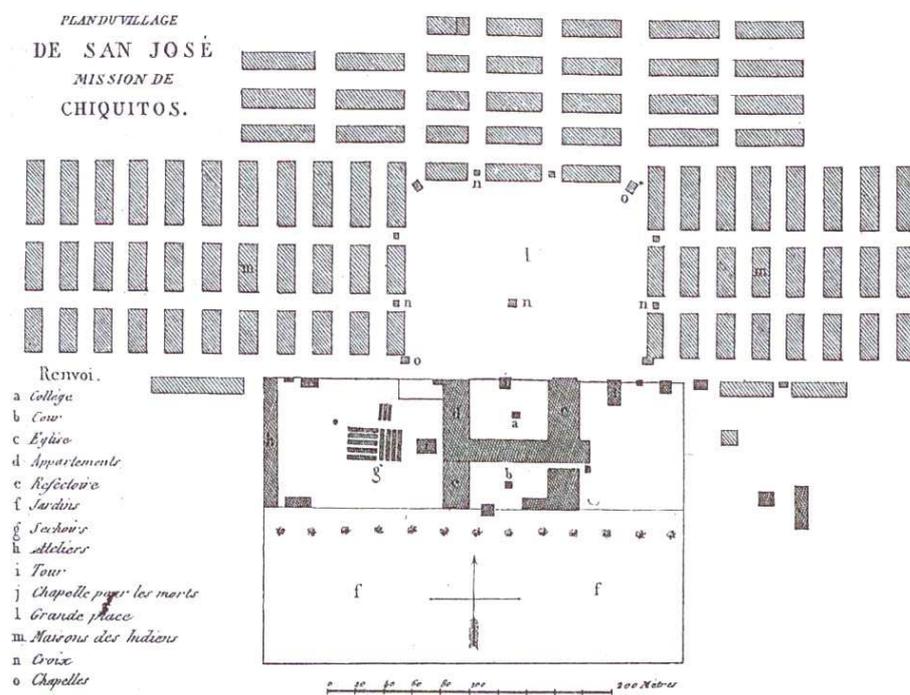
3.3 Urbanismo

La Compañía de Jesús trajo a tierras chiquitanas la experiencia de casi un siglo de funcionamiento de las misiones de guaraníes, con óptimos

resultados. La organización de Chiquitos, por tanto, siguió en términos generales lo sancionado por una larga y fructífera experiencia anterior, su urbanismo presenta un carácter alternativo frente al modelo urbano de los poblados españoles en América.

En la formación de las misiones de guaraníes hacia el año 1609, Diego Torres, el jesuita impulsor de estas reducciones, daba instrucciones de formar el asentamiento con cuadras y calles además de una parcela para cada indígena, ordenanza que no prosperó, pues los religiosos encontraron parcialidades indígenas que vivían en casas comunales y debieron utilizar similares tipologías para construir viviendas alargadas divididas en habitaciones para cada familia.

El elemento ordenador era la plaza, a un lado se ubicaba los edificios públicos el templo, el colegio, la residencia y el cementerio, configurando un núcleo esencial del sistema y al otro lado las viviendas en hilera de los indígenas (Fig. 2.5).



2.5 Plano urbano de la Misión de San José de Chiquitos
Según D'Orbigny (Querejazú, 1995)

En Chiquitos todos los pueblos misionales siguen esta composición urbana. Knogler (Bösl, 1988: 20), quién fundó Santa Ana, describe la formación del asentamiento, iniciándose con la tala y quema del monte en una superficie

grande, luego la limpieza del terreno y el trazado de la plaza cuadrangular de 100 m de lado; por último la construcción en uno de sus lados del conjunto religioso y en los otros tres lados las viviendas indígenas. Las que rodeaban la plaza eran para los caciques (Feller, 2000: 51), detrás de ellas se alineaban las viviendas de los indios.

Desde que se consolida el modelo de las misiones jesuíticas en el Paraguay durante el siglo XVII es evidente que los 30 pueblos de guaraníes, los 27 de Moxos y los 10 de Chiquitos se estructuraron sobre la misma propuesta.

Hay una convergencia de experiencias y de decisiones que nacen de la misma actitud de valoración cultural del mundo indígena.

El urbanismo expresa además de su alternativa al del proyecto de ciudad hispana en América, la incorporación de ideas y manifestaciones del espíritu barroco. Esta propuesta estuvo regida por un sistema teocrático, con un manejo inducido del espacio exterior a través de los componentes urbanos como las capillas *poza* ubicadas en las esquinas de la plaza; la gran cruz al centro de la plaza; el sentido axial del acceso; la monumentalidad del conjunto religioso en relación al resto del asentamiento; la torre-campanario que servía de hito, en Moxos y Chiquitos eran de adobe o ladrillo ya en el período jesuítico, no de madera como en el Paraguay en su primera etapa (Fig. 2.6).

En San José se encuentra otro elemento importante, la capilla de miserere o de difuntos que aquí se ha colocado alineada en el mismo frente que la iglesia, torre y colegio.



a Concepción



b Santa Ana



c San Miguel



d San José

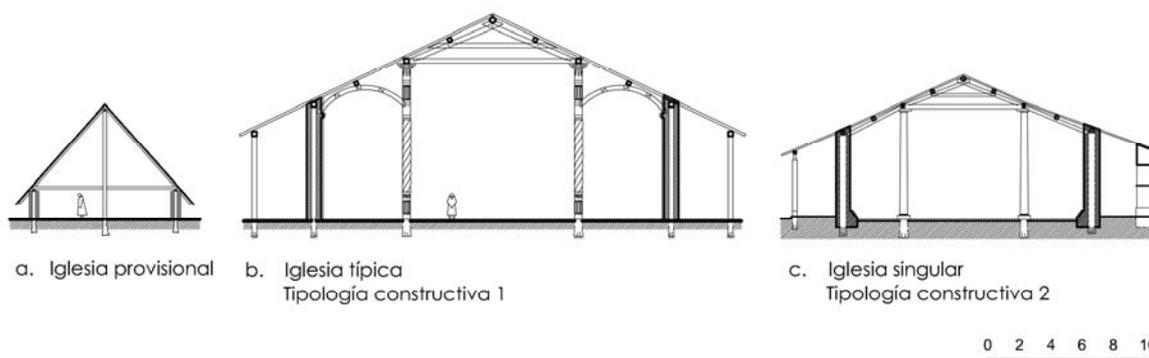
2.6 Tipología de torres de campanarios en las iglesias de las Misiones de Chiquitos

En las misiones guaraníes el eje del pueblo generalmente coincidía con el eje de la iglesia, de modo que una calle se dirigía directamente a la iglesia, mientras que en Chiquitos el eje del pueblo y de la plaza generalmente coincidía con la línea entre el portal y el centro del patio de la parroquia. (Kühne, 1995: 557)(Fig. 1.10a y 1.10b).

Los jesuitas no fueron rígidos sino que mantuvieron un criterio flexible y pragmático para cambiar cuando esta propuesta no fuera adecuada. Por ejemplo formaron ranchos individuales diseminados con el fin de evitar incendios colectivos, práctica utilizada por los indios cuando dejaban un lugar.

3.4 Evolución de las construcciones en Chiquitos misional

Las iglesias realizadas en Chiquitos misional tuvieron varias etapas de evolución constructiva (Fig. 2.7). En la primera fase, cuando la iglesia era provisoria, se utilizaban las técnicas constructivas de los indígenas, paredes de encañado, barro y techo de paja.



- | | | |
|------------------------------------|---|---|
| a. Iglesia provisional | : | Estructura de postes
Cerramientos de tejidos de caña con barro (<i>tabique o bahareque</i>)
Cubierta de hojas de palma |
| b. Iglesia típica
tipología 1 | : | Estructura de pilares de madera hincados en el suelo
Cerramientos de adobe
Cubierta de teja de cerámica |
| c. Iglesia singular
tipología 2 | : | Estructura inicial pilares de madera hincados en el suelo
Fachada y porticado en claustro interior en piedra
Cubierta de teja de cerámica |

Conforme la Reducción lograba consolidarse las edificaciones se construían de materiales más perennes.

La segunda fase los edificios religiosos con estructura portante de madera, cerramientos de adobe y cubierta de teja de cerámica cocida, sistema adoptado en todas las misiones.

Una tercera fase tecnológica constructiva inconclusa y probablemente postjesuítica existe en el conjunto religioso de San José, con muros de cal y ladrillo, fachada de piedra en todo el frontispicio, bóvedas de ladrillo en el Colegio y corredores porticados con arcos de piedra.

Cada misión disponía de un sacerdote y un hermano coadjutor, quienes en un primer momento debieron asumir la tarea de dirigir la construcción de toda la infraestructura en la nueva Misión. El primero además de dedicarse a su función religiosa asumió el papel de artesano en los oficios necesarios mientras que el hermano coadjutor administraba la Misión y en general tenía una formación técnica. Fue frecuente que solicitaran hermanos coadjutores capacitados en arquitectura, carpintería, escultura y pintura. Los jesuitas, ya sean el religioso o el administrador, rotaban de un pueblo a otro ayudando en lo que estaba a su alcance para asegurar el avance de las obras y capacitar en el oficio que eran expertos.

En las Misiones de Chiquitos el más destacable es el suizo Martín Schmid, quién debido a la necesidad, se convierte en arquitecto, constructor, fabricante de instrumentos musicales y realizador de retablos entre otros oficios. El mérito de este religioso, es el resultado excepcional de las tres iglesias que construye, San Rafael, Concepción y San Javier, que parecen imitadas en otras iglesias posteriores, aunque sin llegar a la precisión y proporción obtenida por él.

Schmid utilizaría similar sistema constructivo que se aplicó en los poblados de indios y misiones del Paraguay, sin embargo obtiene respuestas de enorme singularidad. Existen elementos claves en su propuesta de arquitectónica como el uso masivo de la pintura mural, la utilización de las grandes columnas salomónicas, los óculos ovalados del frontis de los

templos y el manejo escenográfico-arquitectónico del trabajo en los muros internos y de cabecera⁷.(Fig. 2.8).



2.8 Detalle de la fachada-atrío de la iglesia de Concepción
Foto Rodríguez, 2004

Sin duda que en cada poblado tanto en Chiquitos como en Moxos existía al menos un edificio destinado al Cabildo o Ayuntamiento local. Estos edificios administrados por los curacas indígenas, probablemente eran muy similares a las viviendas, pero estarían colocados en torno a la plaza principal.

El edificio público más importante fue el Colegio de los jesuitas. En Chiquitos constaba de un solo claustro, y no de dos como en Paraguay, la

⁷ Schmidt describe la construcción de la iglesia de San Rafael en una carta escrita el año 1761 (Hoffman, 1981:149). "Tiene 80 varas de largo, 24 de ancho, 15 de alto. Tiene dos órdenes de columnas, ocho a cada lado. Estas columnas son gruesas, de árboles grandes y largos, bien trabajadas, como las salomónicas. Las paredes tienen también sus propias columnas, capiteles, pedestales, coreisos (cornisas), etc. Son de adobe, pero parecen bellas, porque están pintadas de varios colores, así como toda la iglesia y los altares y éstos tienen hermosos cuadros, que los hicimos traer de lejos. El suelo está revestido de ladrillo, y el techo de tejas que hicimos por primera vez para esta iglesia y luego para toda la casa, y las cocimos. Hasta entonces, nuestros tejados se cubrían sólo con grama o paja. Las paredes de la iglesia están echas de adobes sin cocer, pero no sufren de las lluvias, porque tienen un alero ancho y largo sostenido por columnas"

zona privada era la destinada a la residencia de los religiosos, adyacente al templo.

En Chiquitos, el colegio juega un papel similar al que señalamos en Moxos y también constaban generalmente de un solo claustro. D'Orbigny señala 4 patios lo que evidentemente desconcierta.

En los Colegios que era la casa de los curas, también comprendía espacios para oficinas de carpintería y herrería, telares, trapiches para moler caña, tendales para el beneficio de la cera, despensas, almacenes y todas las viviendas correspondientes además de los espacios huertos. Eran de adobe y estaban techados con teja e incluían junto a las habitaciones de los padres un refectorio, una cocina y la despensa.

En Chiquitos y Moxos no hay constancia de la existencia de los *cotiguazú* (residencia de viudas), hospitales, posadas, cárcel, etc.; aunque sin duda, éstas debían existir pero probablemente mimetizadas con las viviendas y no como tipologías arquitectónicas específicas.

Así, la fachada retablo del templo con su balcón-capilla abierta que tiende a sacralizar el espacio externo y proyectar a los ámbitos públicos las modalidades litúrgicas. La sacralización de este espacio externo recupera los valores de articulación entre hombres y paisaje y el sentido re-identificación de los dioses con la naturaleza.

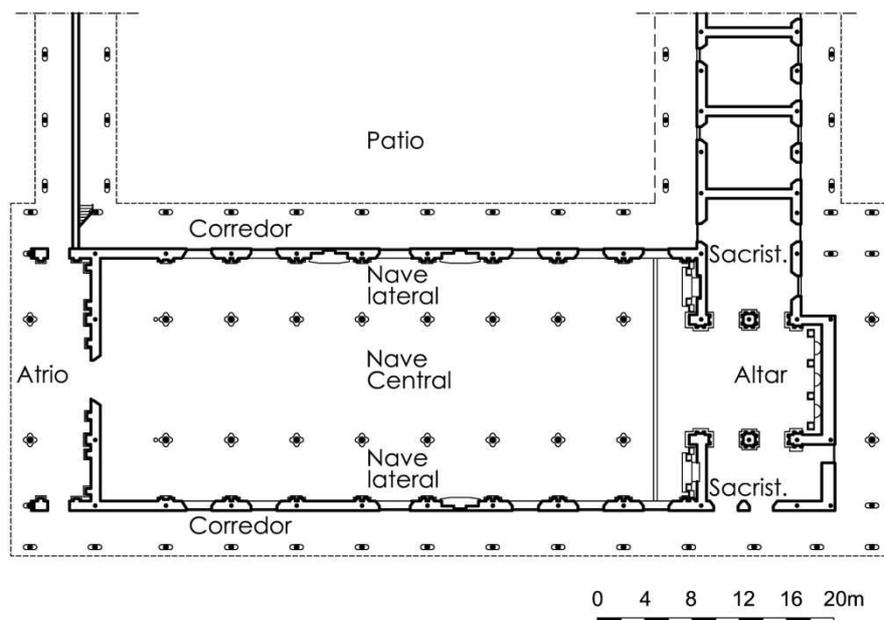
En cuanto a las viviendas de los indígenas misionales, eran construidas en hileras paralelas, con corredores a ambos lados, pero sin patios privados. Cada familia ocupaba una habitación del mismo tipo dentro de las casas largas, tres familias compartían cada casa. Este planteamiento creó poblados de gran densidad, en los que convivían nativos de diversas parcialidades (Roth, 1995: 515).

La vivienda misional sigue el concepto espacial de la gran casa indígena alargada o maloca de interior diáfano, de la que se hablará en el siguiente capítulo, con la diferencia que en las Misiones se crean compartimentos para crear una cierta independencia entre cada familia. Y en el aspecto constructivo al entramado de encañado en los cerramientos se agrega

barro con pasto para formar las paredes verticales, llamado en la región *tabique* y en otros lugares de Sudamérica *bahareque*.

4. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS

La iglesia misional sigue el arquetipo de la iglesia basilical de planta rectangular con peristilo exterior y conectado por un lado con el cementerio y por el otro con primer patio interno del conjunto religioso. En el interior dos filas de columnas de madera dividen el espacio en tres naves. La nave central mas amplia y prolongada hasta el presbiterio mientras que las laterales mas angostas. El pórtico en el atrio principal, repite la estructura de madera interior y esconde la fachada (Fig. 2.9).

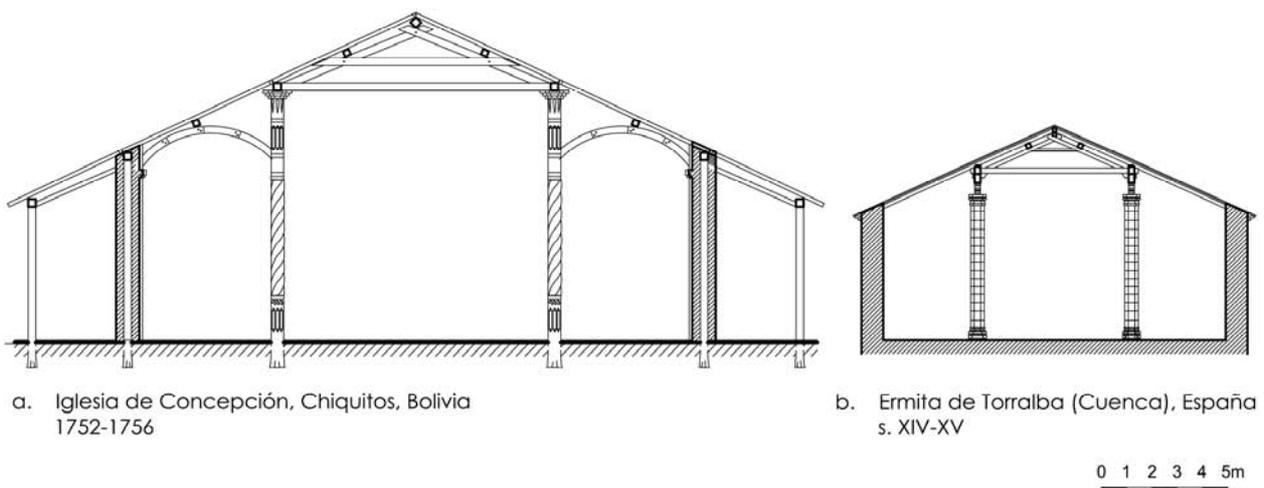


2.9 Planta tipo de la iglesia misional en Chiquitos

A pesar que las filas de columnas dividen en naves el templo, la fuerza dominante es la cubierta que unifica el espacio. Según Gutiérrez (1995:347) no es una *hallenkirche*, iglesia-salón, que se dio en el ámbito germánico, de naves de igual altura, sino que es una techumbre a dos aguas con diversas alturas en la nave central y las laterales. Roth (1995: 508) afirma más bien que sigue en cierta forma la tradición de las *hallenkirchen* de las órdenes medievales mendicantes y de predicadores,

semejantes a las *lonjas* hispanas. Fellner (1995: 536) las define como iglesias del tipo *scheunemkirchen*.

En cuanto a estas afirmaciones considero que existe una conexión con el estilo arquitectónico tradicional de las iglesias rurales hispanas, de planta rectangular, tres naves divididas por pilares, armaduras de tijeras, cubierta a dos aguas con tejas de cerámica. Sin embargo la estructura portante y la técnica constructiva difieren; en Chiquitos es un esqueleto de madera con muros de adobe, mientras que las hispanas son de estructura portante de piedra, incluido los pilares interiores (Fig. 2.10). De todas maneras en el capítulo relativo a la construcción en madera en Europa se ampliará más sobre estas afirmaciones y sobre sistemas constructivos en madera empleados en edificaciones.



2.10 Análisis comparativo de la sección tipo en Chiquitos misional con Iglesia española del siglo XV

Roth, restaurador de las iglesias de Chiquitos, afirma que de acuerdo a los trabajos que se hicieron para la restauración, las tres iglesias de Schmid fueron bien niveladas y erigidas con gran exactitud de ángulos rectos, situación que no se observa en las demás iglesias misionales. La unidad de medidas mas común era la vara castellana (83.59 cm), formada por 3 pies (27.86 cm) o cuatro palmos (20.89 cm).

La iglesia de Concepción tiene como medidas 24 varas de ancho en intramuros (20,16m), 60 varas de longitud de la nave (50,40m) y de altura 15 varas (12,60m) (Fig. 2.11.c). La nave con el presbiterio hace 72 varas

(60,50m), medida ideada por una secuencia de 24 varas por 3, variaba por una vara en el levantamiento realizado previo a la restauración, mientras que las demás coincidían exactamente (Roth, 1984: 33).

Tabla 2.1 Medidas espaciales de las Iglesias de Chiquitos

Iglesia	Año cons	Medidas en metros							Superficie cubierta Iglesia	Altura max	Orientación Fachada principal
		Atrio		Naves interiores		Prebisterio		Corredor lat.			
		Ancho	Long.	Ancho	Long.	Ancho	Long.	Ancho			
San Rafael	1749	19,23	6,27	17,56	46,40	8,08	10,87	3,76	1923,36	10,45	Sur
San Javier	1752	20,34	6,27	17,87	47,65	8,36	10,87	3,76	1940,65	11,15	Este
Concepción	1756	22,29	6,69	20,06	50,16	9,41	11,50	3,90	2264,42	12,54	Oeste
San Miguel	1753	20,34	6,27	18,39	45,98	8,71	10,87	4,04	1996,05	11,70	Este

Fuente: San Javier, Concepción, San Miguel, San Rafael (Fellner:1993); Santa Ana y San José (Kühne)

En la iglesia de San Rafael, se utilizó como unidad de medida una vara de 72 centímetros. Schmidt (Hoffman, 1981: 147) describe que tiene 80 varas de largo, 24 de ancho y 15 de lado. La verificación confirma medidas exactas en varas. La nave incluida el presbiterio tiene de dimensiones de 57,60 m de largo, 17,30 m de ancho y 10,80 m de alto (Fig. 2.11a) (Roth, 1984: 33) .

La iglesia desaparecida de San Ignacio, tenía como medidas 20m de frente y casi 11m altura a su punto más alto. Las medidas interiores 19,80m x 63,75m. hasta el fondo del templo. La nave principal 9,10m de luz, 18 columnas de soto de 10.15m altura de 75cm de diámetro (Molina, 1995: 242).

4.1 Plantas y secciones

Unido a la utilización de las técnicas locales, los jesuitas comenzaron a experimentar otros sistemas para cubrir grandes espacios mediante el recuso de utilizar grandes árboles para las columnas y el clásico esquema del tijeral para sostener la cubierta.

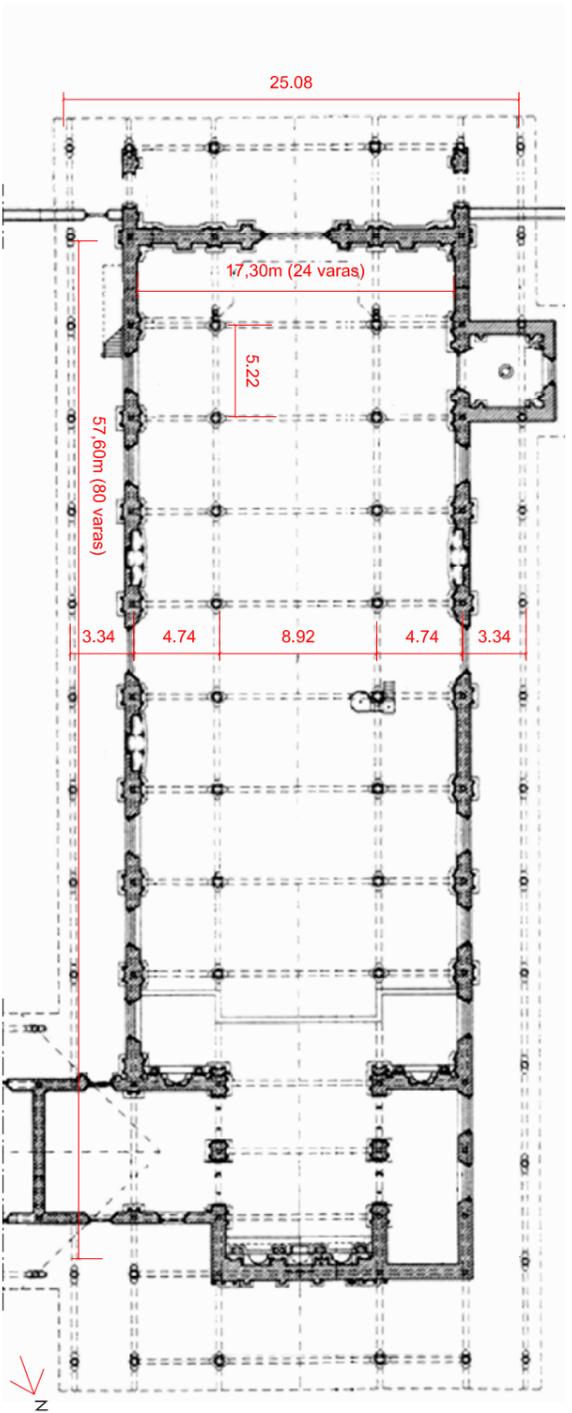
En Chiquitos no existe ninguna preferencia en cuanto a la orientación, pero sí se constata la precisa posición de las fachadas y los ejes de los templos

en las direcciones de los puntos cardinales. Según Roth existe una conexión con la veneración de los chiquitanos a la luna y el sol (Roth 1995: 508). Las fachadas de Concepción y San José miran hacia el oeste, por lo que el sol del atardecer resalta más los detalles de la fachada así como el sol naciente en el presbiterio simboliza el paraíso, acorde con la tradición cristiana. San Rafael y Santa Ana miran al sur, el sol cruza la cumbrera e ilumina el interior de diversas maneras. San Miguel, San Javier y Santiago miran al este (Fig. 2.11 y 2.12).

La iluminación natural fue estudiada para recrear la escenografía de las iglesias. Las construidas por Schmidt tenían lucernarios a ambos lados de la cubierta en la zona de presbiterio, en San Miguel existe a un lado. Otro detalle eran las ventanas detrás de los retablos para crear efectos lumínicos en las imágenes según la hora del día.

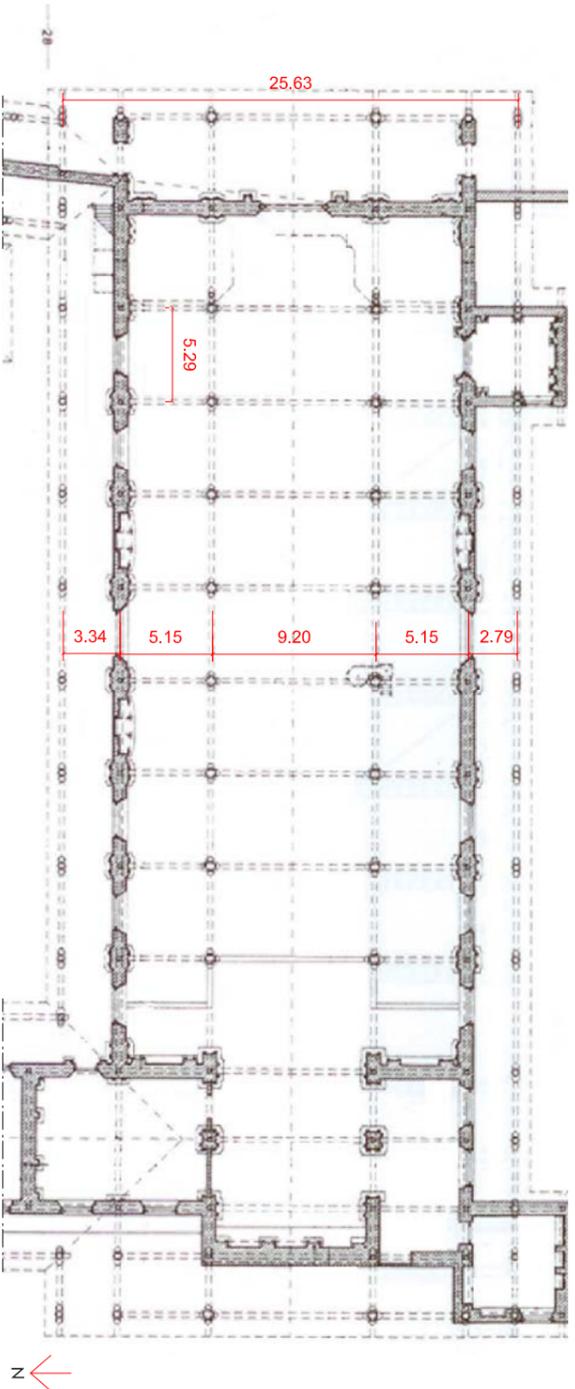
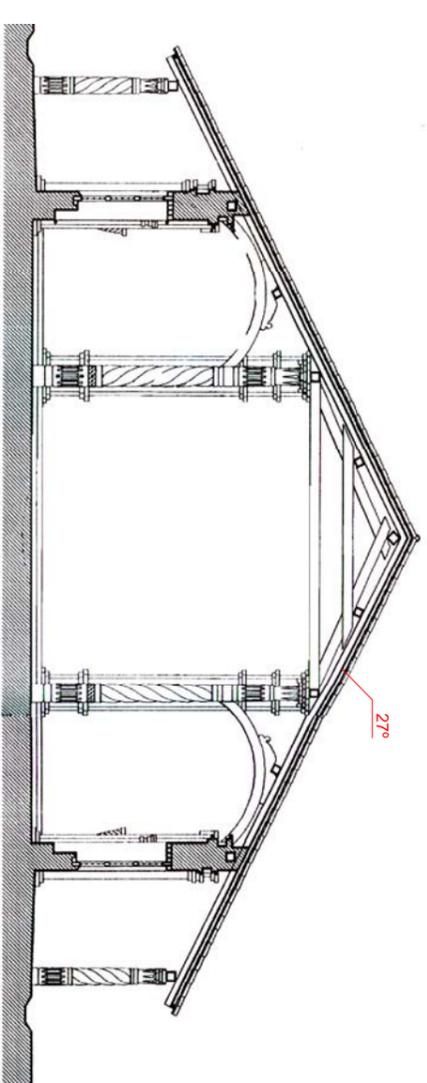
Las iglesias construidas por Schmidt (Fig. 2.11) de mayor precisión de ejecución, son ordenadas, moduladas con 8 pórticos de columnas de madera interiores, uno exterior y 5 embebidos en los muros de adobe. San Rafael y San Javier tienen ubicado el baptisterio en el lado izquierdo a la altura del segundo tramo de pilares, mientras que Concepción lo tuvo en el otro sentido. El transepto más angosto, coincide en las tres iglesias con los pilares de la nave central, tienen arcos de adobe en las aberturas que conectan con la sacristía. En los atrios o punillas abiertos de estas iglesias los muros laterales se prolongan, otorgando un espacio delimitado. Los corredores porticados rodean todo el exterior, aunque son cortados por el baptisterio y la sacristía que se prolongan hacia el ala de Colegio que delimita el claustro adyacente. Las 3 iglesias tienen similar armaduras de tijeras, arcos en las naves laterales e inclinación 2:1 en la cubierta,.

La planta de la iglesia de San José (Fig. 2.12 a) tiene 9 pórticos interiores, los corredores porticados son de piedra el interior y de madera el lateral exterior y el posterior. La planta de la iglesia de San Miguel (Fig. 2.12 b) no tiene ángulos rectos y la inclinación del techo es de 30°, el atrio elevado no tiene muros laterales. La planta de la iglesia de Santa Ana, tiene 7 filas de pórticos interiores, el atrio y el baptisterio abiertos, sin muros laterales.



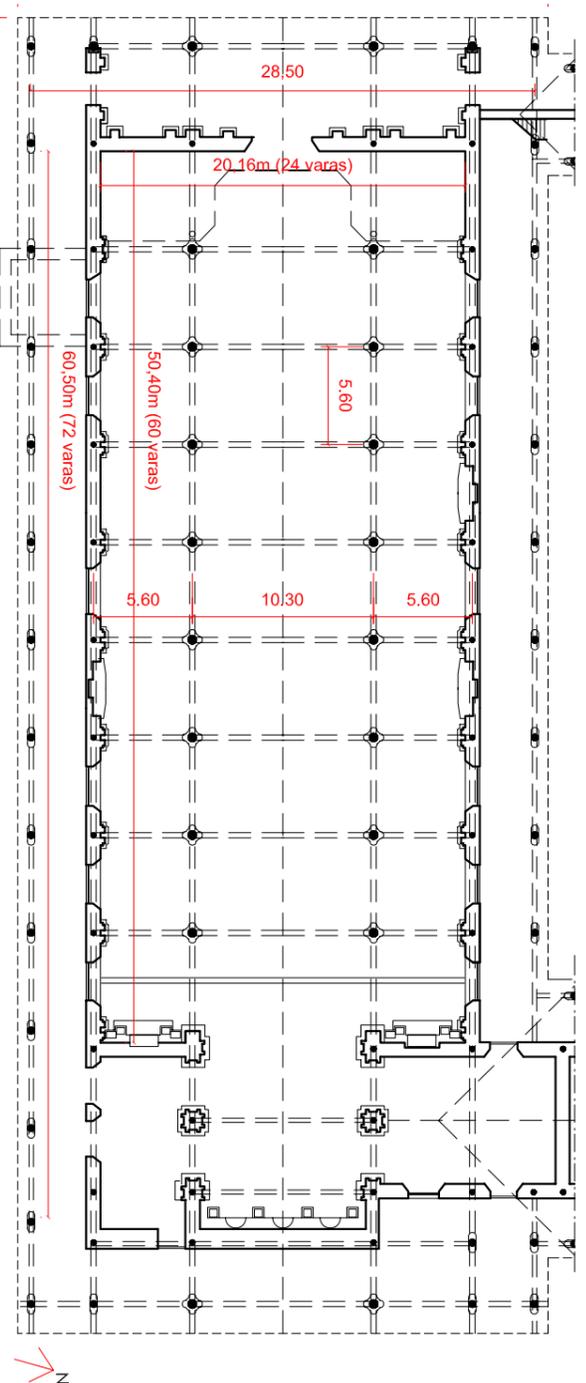
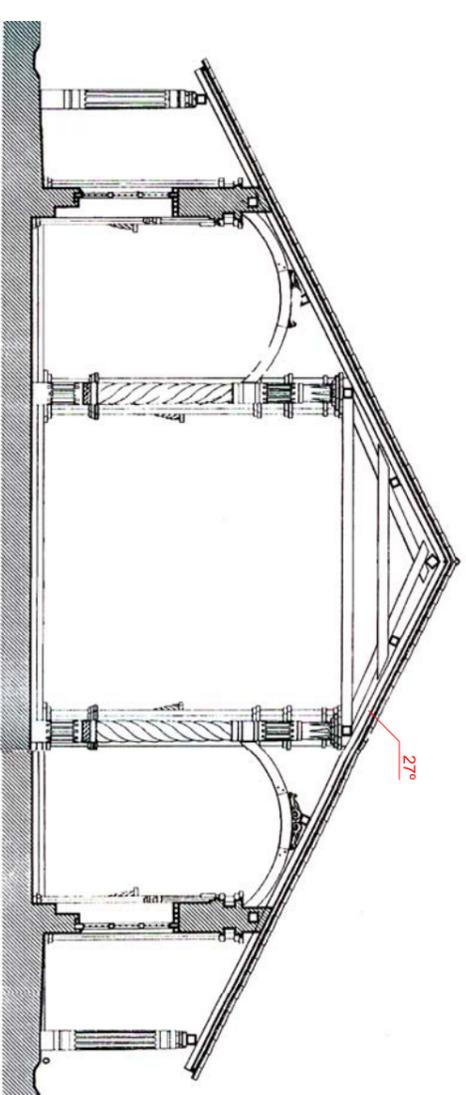
Planta
d. San Rafael, Chiquitos (Bolivia): 1745-1749, Schmidt

Sección Transversal
Fellner, S., 1993



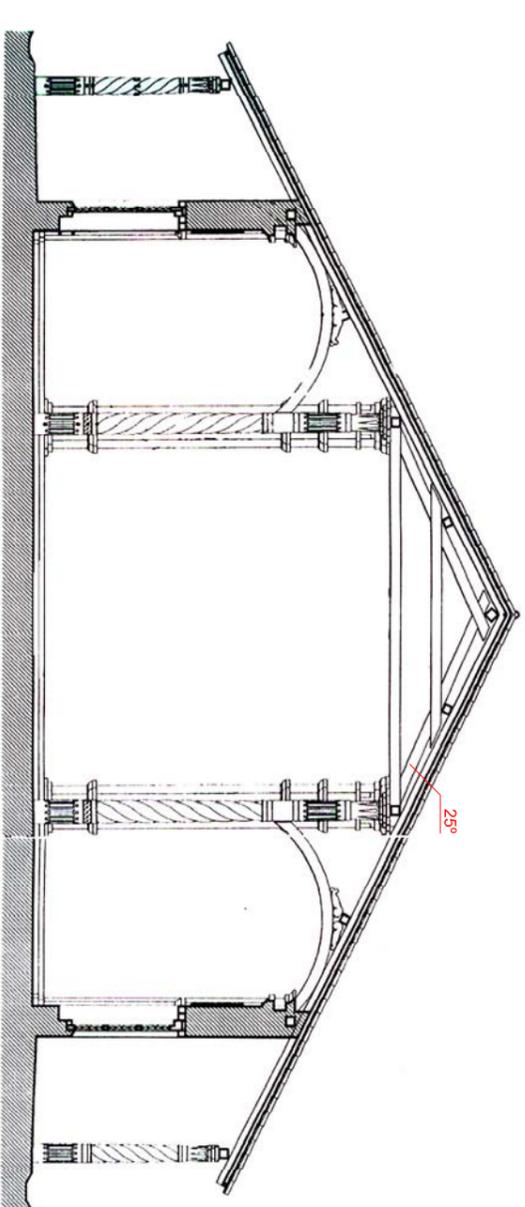
Planta
b. San Javier, Chiquitos (Bolivia): 1749-1752, Schmidt

Sección Transversal
Fellner, S., 1993

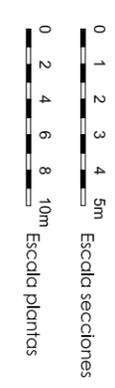


Planta
c. Concepción, Chiquitos (Bolivia): 1752-1756, Schmidt

Sección Transversal
Fellner, S., 1993



2.11 Planta y sección longitudinal de las iglesias de las Misiones Jesuíticas de Chiquitos construidas por M. Schmidt: San Rafael, San Javier y Concepción. Estructura portante de madera. Pilares hincados en el suelo, formando 5 naves, embebidos en los muros perimetrales de adobe de la iglesia. Tija triangular central con vigas cumbrecá, nudillo, correas y arcos formado por tablas curvas de madera en las naves laterales.



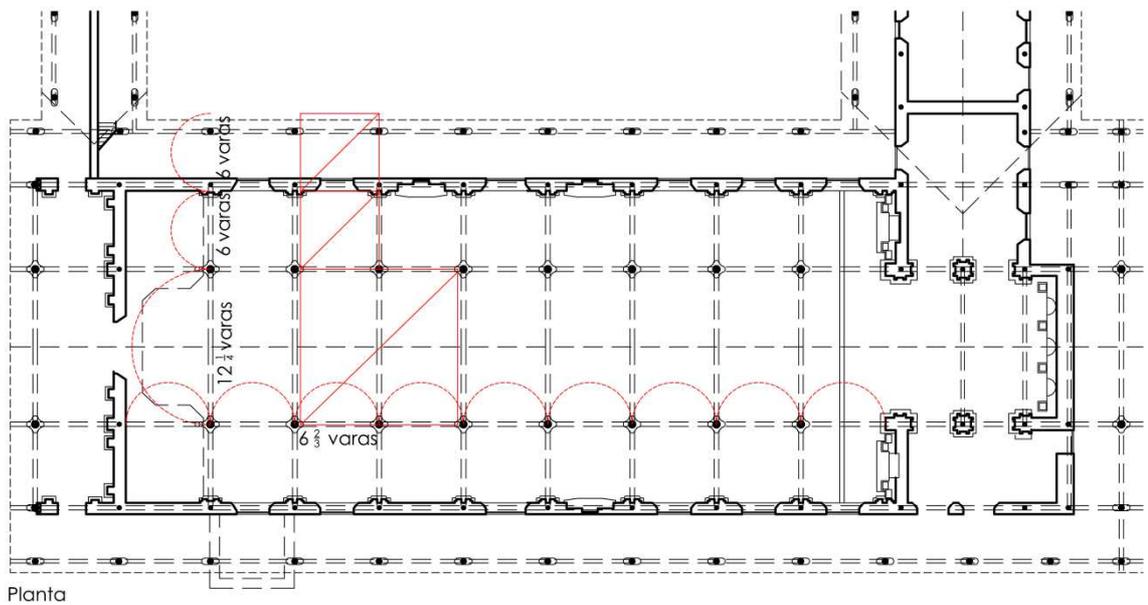
4.2 Proporciones geométricas

Algunos de los ejemplos fueron realizados después de la expulsión de los jesuitas, y los templos jesuitas sufrieron intervenciones y modificaciones. De todas maneras lo esencial es la permanencia de la tipología generada por una manera sabia de construir en madera, utilizando las dimensiones modulares que permite el material y calificando los espacios o “lances” que determinan las posibilidades de flexibilidad y crecimiento de las estructuras. Conceptualmente se parte del cuadrado. En Concepción se utilizó una escala básica de proporción de 12x12 varas, medida verificable entre los ejes de los pilares de la nave central con el tirante. En las naves laterales el cuadrado tiene la mitad, de 6x6 varas. En los corredores la proporción sigue siendo 6x6, aunque la fila de columnas está recorrida $1 \frac{1}{3}$ varas hacia adentro. En sentido longitudinal los tramos de las columnas tienen una distancia de $6 \frac{2}{3}$, resultado de dividir las 60 varas de la nave en 9 partes, formando sólo en los corredores una figura cuadrada entre dos columnas, el suelo y la solera. Roth (Bösl, 1988: 33) explica el uso de los números 3, 4, 5, 6, para multiplicarlos entre sí y de esta manera obtener todas las medidas de la iglesia, siendo las más usadas de 15, 24, 60 y 72 varas (Fig. 2.13).

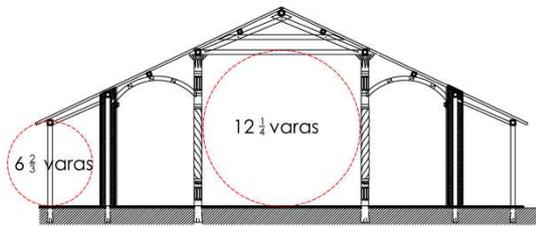
Las proporciones entre convento, iglesia y patio interior en Concepción son de uno al doble o el triple, en varas $16 \frac{2}{3} : 33 \frac{1}{3} : 50$, medidas en metro aproximadamente dan $14 : 28 : 42$. Mientras que la distancia del frontis de todo el conjunto religioso entre ejes de columnas daba 100 varas exactas (Bösl, 1988: 34).

En cuanto a la inclinación de la cubierta se utilizó una proporción de base 2 y altura 1, correspondiente a un ángulo de $26^{\circ} 30'$. En el levantamiento previo a la restauración se verificaron leves variaciones de inclinación respecto a la proporción inicial de 1:2 (Bösl, 1988: 34). Otra proporción utilizada en pendiente de cubierta fue 4:3, utilizada en las casas de los indígenas.

El nudillo está colocado a media altura de la inclinación de los pares.



Planta



Sección transversal

0 2 4 6 8 10 metros

0 2 4 6 8 10 varas

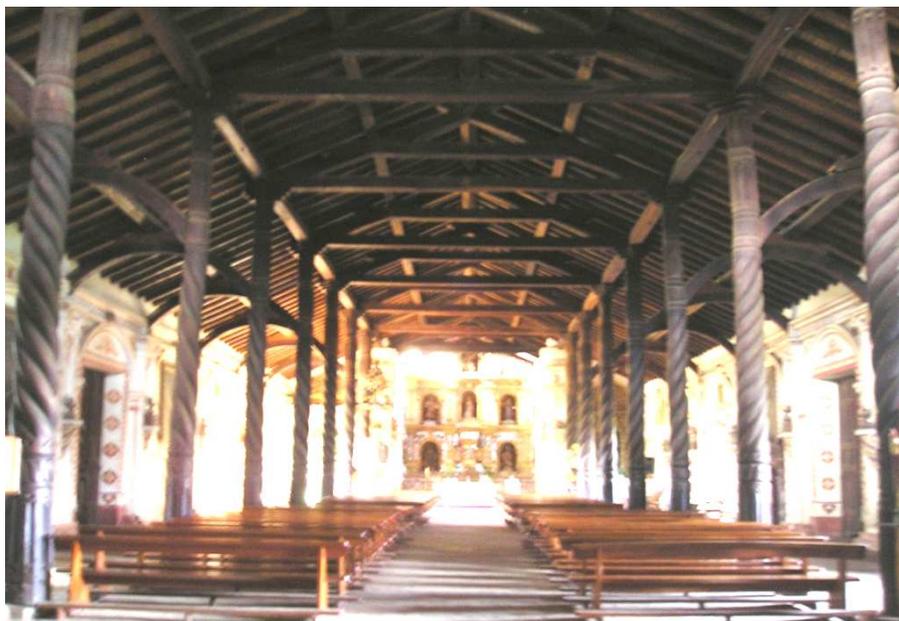
- 2.13 Proporciones geométricas
Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia); 1752-1756. Schmidt, M.

4.3 Estilos

Las iglesias de las Misiones de Chiquitos, tienen características formales del estilo barroco mestizo (Querejazu, 1995: 651). Estas características se observan en las elevaciones, órdenes de pilares, detalles de friso, dibujo de altares pero no sobre las plantas que tienen concepción distinta y en la solución constructiva, en el caso de Chiquitos de estructura de madera con pilares hincados al suelo y cerramientos en adobe.

Roth sostiene que el porticado perimetral o peristilo de las iglesias misionales, aparte de ser un solución constructiva para proteger los muros de adobe de las inclemencias del tiempo, son una respuesta formal basada en dibujos de los tratados de arquitectura del Renacimiento y Barroco que mostraban templos romanos y griegos con peristilo, situación que pudo

darse por la existencia de ejemplares de tratados entre los misioneros⁸. Schmidt tenía libros de arquitectura y los interpretó a su manera, de acuerdo con las posibilidades técnicas y materiales que le ofrecía el lugar. El aspecto formal mas sostenido por Roth (1995: 499) es la influencia en Chiquitos del proyecto de Giacomo Barozzi da Vignola (1597-73) para *Il Gesù* de Roma. Compara las proporciones similares de las naves de la iglesia de San Rafael (Fig. 2.14) construida por Schmid, con la nave central de *Il Gesù*, es evidente la diferencia de altura entre ambos edificios y la composición general de la fachada, aunque existen elementos singulares similares, más propios del estilo barroco que de la iglesia en sí.



2.14 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Rafael, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

⁸ Según Roth existe una copia del libro de Pozzo Andrés SJ, *Perspectiva* (2da parte) escrita en latín y alemán. Edición Georg Conrad Bodeneer, Augsburg 1719, en el colegio de los Jesuitas de La Paz. Al parecer del hno. Adalberto Martereer de la Misión de San Pedro de Moxos, por una nota manuscrita que aparece en la tapa del libro

En el caso de la fachada de Concepción (Fig. 2.15), hay un segundo nivel de pilastras acanaladas traspasando el tímpano, en parte siguiendo las iglesias de Roma.

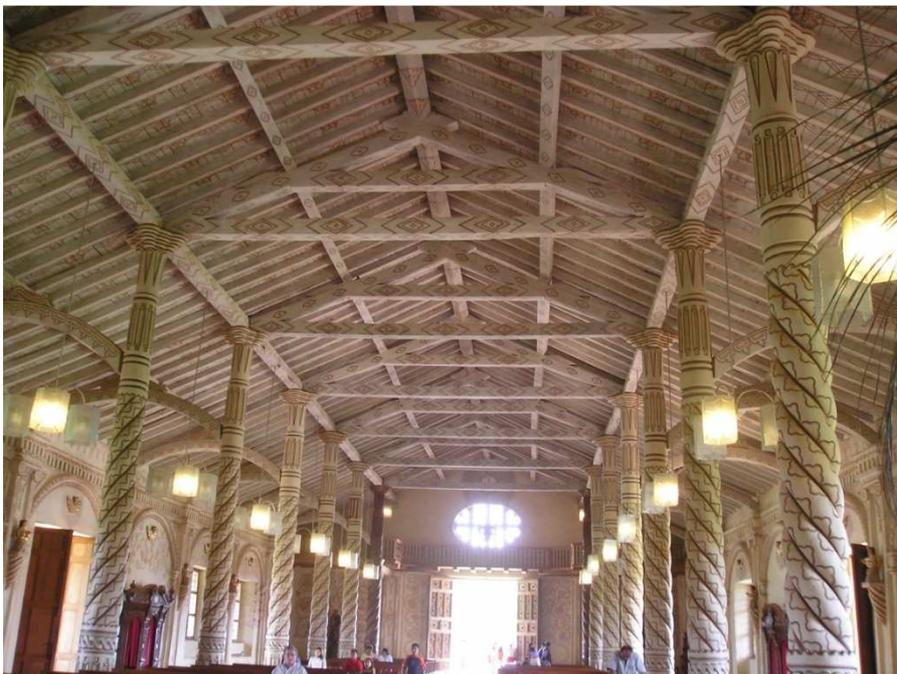


2.15 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

La fachada de San José (Fig. 2.17), de piedra y ladrillo, sin atrio cubierto, aparenta más su origen vigolesco, dividida en tres cuerpos por pilastras que marcan las naves; el central más alto partido en dos por un entablamento. Las curvas a ambos lados del frontón terminan al igual que la nave central terminan en conos coronados por una bola.

El nuevo templo de San Javier (Fig. 2.16) construido por Schmid de acuerdo al mismo relato que él cuenta, tres naves, cuatro arcos de ladrillo en el presbiterio, 16 columnas de madera, este caso pintadas, un púlpito

dorado, 3 confesionarios tallados y 15 ventanas todas con claraboyas de vidrio.

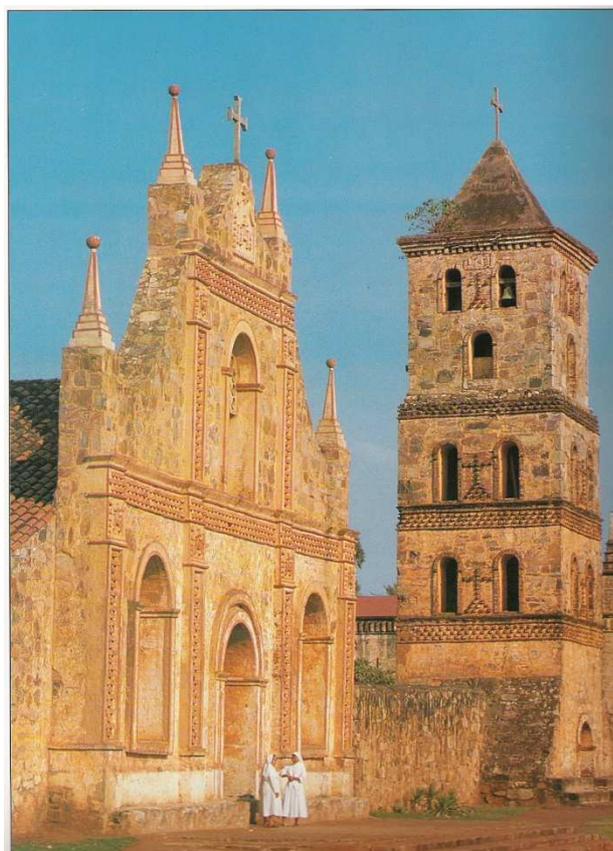


2.16 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Javier, Chiquitos (Bolivia)
Foto Fachada: Cisneros, 1998; foto interior: Rodríguez, 2004

La iglesia de San José (Fig. 2.17) se atribuye al Hermano Bernabé Domínguez la construcción a principios del siglo XVIII con sus 50 varas de largo y 12 de ancho con dos capilla en el crucero y realizada en adobes y madera.

La iglesia de San Miguel (Fig. 2.18) se realizó a mediados del siglo XVIII con una tipología similar a la que utilizaría Schmid en otros pueblos: 3 naves y 16 columnas que en este caso también tenían arcos de madera aparte de los de ladrillo del presbiterio. Las ventanas del templo tenían vidrios y en el interior había un altar mayor “de escultura, bien labrado” que

había realizado el Padre Schmid entre los años 1756 y 1766. La iglesia a pesar de la decadencia del pueblo en el siglo XIX, siguió en pie, y quizás como ninguna otra, nos indica la tipología de los templos anteriores a las obras de Schmid.

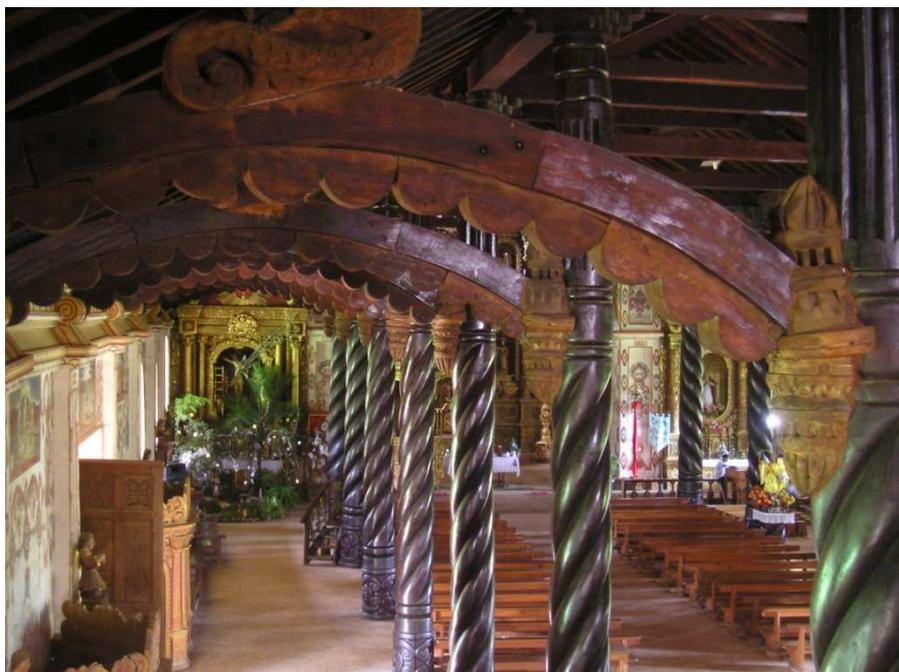


2.17 Estado actual de fachada de la iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia)
Foto Cisneros, 1998

Se estima que la obra es de Juan Mesner, por lo que los lineamientos generales ya venían dados, incluyendo la utilización abundante de la pintura mural en el templo y el colegio, el uso de la madera policromada en el techo interior de la sacristía y los pavimentos cerámicos formando dibujos geométricos.

Después de una primera iglesia provisional, el 1753 Martín Schmid comenzó la construcción del templo siguiendo el esquema tradicional de 3 naves de 9 lances desde la entrada a la capilla mayor. El primer tramo era ocupado en la parte superior por el coro con sus dos tribunas para los órganos. Fue la tercera iglesia de Schmid, después de San Rafael y San Javier. El retablo mayor y los laterales los realizó durante su vuelta a

Concepción entre el 1759 y 1760. Tenía un altar mayor, bien labrado y dorado. Tenía dos altares colaterales y un retablo labrado en la sacristía y un púlpito dorado.



2.18 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de San Miguel, Chiquitos (Bolivia)
Fotos Rodríguez, 2004

El templo de San Ignacio se comenzó enseguida de su traslación el 1745 pero se terminó el 1761. Según cartas de Lardín, padre jesuita era la más hermosa de las misiones. El retablo debió al menos iniciarlo Schmid.

La iglesia de San Ignacio era la más grande de los pueblos, pues tenía 18 columnas de madera, es decir un tramo más que las realizadas por Schmid. Las columnas de madera “labradas a lo salomonico” estaban “pintadas con colores ordinarios”. Tenía los consabidos cuatro arcos de ladrillo en el presbiterio y 14 ventanas de las cuales sólo 4 tenían vidrios y el resto postigones de madera. Otra característica era el balcón sobre la puerta de entrada a continuación del coro y bajo el techo del atrio. Castelnau en 1845 señala la amplitud del templo y dice que está ornamentado, como el de Santa Ana “con placas de mica sobre los muros” El templo de Santa Ana (Fig. 2.19) fue obra de la administración española, bien que sobre los planos, estudios y datos dejados por los jesuitas.



2.19 Estado actual de fachada e interior de la iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia)

Sin embargo, con excepción del cambio de cubierta de paja por teja y la renovación de columnas de madera (durante todo el siglo XIX y hasta hoy) no creemos que este templo sea del período postjesuitico. Existieron modificaciones como el balcón prolongado sobre todo el frente, que también existió en San Ignacio.

En Chiquitos como en Moxos, los artesanos se esforzaron en trabajar el fuste de las columnas con un torneado para formar un diseño helicoidal salomónico. En general las dimensiones de la sección de estas columnas del Oriente boliviano son mayores que las utilizadas en el Paraguay y su trabajo más delicado y refinado.

4.4 Decoración y ornamentos

Las iglesias de las Misiones de Chiquitos, son de estilo barroco mestizo en la decoración y ornamentación. Según el decorado se podrían dividir en las iglesias construidas por Schmidt, sobrias de estricto control de las proporciones clásicas; por otro lado las iglesias de San Miguel y de la desaparecida San Ignacio, de barroco ostentoso; las sencillas con mínima ornamentación y entallado en la madera como la de San José y por último las que en cierta manera tuvieron mayor influencia mestiza como Santa Ana.

Otros elementos que se dieron en las iglesias San Ignacio y San Miguel es el arco triunfal en la entrada del presbiterio y la cornisa pronunciada en los muros laterales (Fig.2.20).

Como decoración mural hay pinturas de enjutas, dentículos, balaustres y ornamentación floral. Las paredes laterales interiores de la iglesia de Concepción tienen pilastras cajeadas jónicas con arcos coincidiendo con los tramos estructurales de madera. Tanto en Concepción como en San Rafael las molduras que acompañan a las pilastras están pintadas en forma de columna salomónica, siguiendo el motivo de la iglesia de San Ignacio de Roma. (Roth, 1995: 506).



2.20 Arco triunfal en presbiterio iglesia de San Ignacio, Chiquitos (Bolivia)

Existió pintura mural de buena calidad realizada por los indígenas en las iglesias y en los colegios de Chiquitos, en estos últimos no se da en Paraguay ni en Moxos.

El interior de la cubierta las iglesias suelen tener pinturas con motivos vegetales en diferentes colores. Acerca de esta característica Knogler (Hoffman, 1979) habla que la cubierta no es una bóveda pero está puesta de tal manera que no daña los ojos al mirarla.

La utilización de la mica como elemento decorativo es una peculiaridad que se dio en Chiquitos y de la cual no hay antecedentes en los poblados misioneros del Paraguay (Gutiérrez, 1995: 306). La mica también fue utilizada en los retablos de San Rafael y San Ignacio después de la expulsión de los jesuitas. Los demás retablos son de madera tallada, dorada y policromada, se utilizó imprimaciones y pigmentos.

En cuanto a las imágenes y cuadro de pinturas, la mayoría provienen de la región de Cuzco y Potosí, a diferencia de Paraguay donde se llegó al autoabastecimiento.

Recién a mediados del siglo XVIII los jesuitas Marterer y Schmid parecen haber obtenido una producción eficiente, esto si no fue motivo para que no se siguieran solicitando imágenes al Cuzco (Gutiérrez, 1995:). Se observa el arte mestizo en las pinturas murales, los altares tallados los estatus de santos y las piezas de cerámica

De acuerdo a Roth (1995: 508) la ubicación central del púlpito sigue la línea tradicional de la iglesia *Il Gesú* de la *Compañía* en Roma, situación que existe en las iglesias reformadas protestante y en algunas de la tradición de los primeros siglos de la cristiandad (Coptos, Ravena, Sant Gal).

Los retablos siguen los modelos clásicos. Los retablos mayores de Chiquitos son de dos cuerpos y tres calles El de San Javier es el más sencillo mientras que el de San Miguel mas complejo y rico, al igual que el de San Rafael tienen columnas salomónicas de helicoides contrapuestas y divergentes (Fig. 2.21) (Querejazu, 1995: 651). La coronación puede ser un frontón que abarca todas las calles como el de San Rafael o curvo con

roleos como el de San Miguel. El de San José sencillo y poco claro y el de San Ignacio mas excepcional al parecer postjesuítico.

Todas las iglesias misionales de Chiquitos cuentan con retablos en la cabecera de las naves laterales próximas al prebisterio. Existen dos tipos de retablos laterales, los de factura simple y planos como en San Javier, San Rafael y Santa Ana; y los complejos, en San Miguel, Concepción y San Ignacio, que según Roth habrían sido diseñados por Schmid (1995: 653).

Los retablos laterales de Concepción tienen diseño y estructura coincidente con los de la Iglesia de San Ignacio de Roma (Roth, 1995: 506).



2.21 Retablo de San Javier y San Miguel, Chiquitos (Bolivia)

Es necesario remarcar la importancia que alcanzaron las manifestaciones musicales y la fabricación de instrumentos en los pueblos misionales de Chiquitos y Moxos, situación que tuvo aparentemente menos relevancia en Paraguay.

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

La construcción en Chiquitos misional tuvo sentido práctico y funcional, experiencia adquirida previamente en las Misiones Jesuíticas del Paraguay, de similar clima, vegetación y procesos evolutivos de sus asentamientos.

Las primeras construcciones eran temporales, naves rectangulares con cubiertas a dos vertientes formada por una estructura de madera, cubierta de paja y cerramientos de encañado y barro. Eran improvisadas y se las construía cuando se establecía la reducción, la primera iglesia de San Javier fue una cabaña de postes de madera y se terminó en dos semanas, dirigida por el misionero Arce y los nativos *Piñocas* (Fernández, 1895: 88).

Una vez consolidado el pueblo, el misionero, los indígenas asentados y algún técnico, hermano coadjutor de la misión o de otro lugar, empezaban a construir el complejo de edificios públicos, como la iglesia, el colegio, las capillas y los talleres, utilizando materiales más duraderos.

La construcción utilizaba materiales que podían ser de fácil acceso y producción. Los principales maderas duras de la zona, cañas, lianas, adobes, barro y tejas cocidas entre otros. Se utilizó muy poco el hierro, de hecho se encontraron un puñado de clavos de hierro en los trabajos de restauración de la iglesia de Concepción (Bösl, 1988: 36).

La estructura portante consistía en un esqueleto de madera formada por pilares, tirantes, estribos, cuchillos y cabrios. Los pilares tenían la particularidad de estar hincados al suelo, solución con el tiempo daría problemas de pudrición en la base, debido a humedades. El empotramiento de los pilares ayudaba a la estabilidad de la estructura, se evitaba hacer triangulaciones con riostras o tornapuntas. Los arcos formados por tablas de madera en cada tramo de las naves laterales tenía según Roth (Bösl, 1988: 36) función decorativa por sus frágiles ensambles. De todas maneras consideramos que al servir de apoyo a la correas su papel también era estructural, el arco trabajaba a compresión transmitiendo los esfuerzos producidos por las cargas de las correas a las columnas.

Con la estructura erigida, se procedía al techado con tejas cocidas ligadas con barro sobre una base de caña guapaz. La construcción de la gran techumbre aseguraba a la vez la posibilidad de continuar las obras de los cerramientos en adobe, protegidos de las potenciales lluvias que se podían dar. Este método en la actualidad se continúa realizando en las viviendas tradicionales de la región (Bösl, 1988: 36).

Como anteriormente hemos mencionada la técnica constructiva y la estructura portante en el conjunto misional de San José se realizó de una manera diferente al sistema empleado en la construcción de las iglesias de las otras reducciones. Posterior al período jesuítico en San José, comenzó a utilizarse muros de cal y piedra, bóvedas de ladrillo en la torre, el frontispicio de la iglesia, la capilla mortuoria, una ala del convento y un corredor de la iglesia, mientras que el resto continuó como siempre en madera y adobe.

El *tabique* o *bahareque*

La tecnología de la construcción de las casas fue más lento que las iglesias. Fueron realizadas de materiales temporales que aún perviven en el área rural de Chiquitos (Roth 1995: 512). Los cerramientos se realizaron en *tabique* o *bahareque* y la cubierta de paja con barro, sobre un sistema de vigas inclinadas, en la mayoría de los casos prolongadas al exterior para formar un corredor porticado en ambos lados de la vivienda, con el fin de proteger el muro de la lluvia.

El *bahareque*, conocido en la región por *tabique*, está formado por un esqueleto portante de *horcones* o postes de madera enterrados, vigas apoyadas sobre las horcas de los postes y por cerramientos constituidos por un entramado de ramas y troncos dispuestos en dos direcciones vertical y horizontal, cubiertos con barro y otros aditivos para estabilizar la mezcla.

El proceso de construcción del *tabique* comienza con el acopio de los materiales, corte de madera y el amasado del barro. La obra prosigue con el hincado de los postes de madera, los *horcones*, llamados así porque su remate tiene la forma de horquilla, colocados en las esquinas y al centro de

la vivienda. Luego se sitúan los puntales o postes intermedios que reforzaran a los horcones como elementos portantes de la carga de la cubierta y a la vez servirán de apoyo al entramado de caña o palma. En las horcas de los postes verticales se colocan horizontalmente las vigas perimetrales y la viga cumbreira. A continuación se comienza a montar el entramado de cañas o palmas, que serán el bastidor de los muros, amarrados con cuerdas y asentado directamente al suelo. (García, 2000: 344).

Los huecos de las puertas y las ventanas pequeñas en Chiquitos, eran reforzados por vigas perimetrales que sostenían el marco de alguno de estos elementos.

El entramado de caña se rellena con barro amasado con los pies, compuestos de aditivos naturales, como cenizas o excrementos de animales, para evitar grietas producidas por procesos de retracción del barro (García, 2000: 344).

5.1 Materiales y herramientas

Las herramientas utilizadas en los pueblos de las misiones eran hachas, hachuelas, palancas, cinceles, sierras y cepillos carpintero, con hierro procedente de Potosí, a 200 leguas de allí. En las reducciones los indígenas que trabajaban en las construcciones empezaron a fabricarse sus propias herramientas (Krekeler, 1992: 160).

La gran mayoría de los jesuitas no estaban preparados para los oficios en la construcción y se contaron con pocos hermanos coadjutores especialistas en algún oficio. Esta situación hizo que los misioneros con formación humanística y no técnica, en la primera fase tuviesen que aprender a utilizar herramientas como el compás, la escuadra, hacha, azuela escoplo, cepillo y gubia entre otros; para luego enseñar a los indígenas.

Los árboles que se utilizaban en la construcción eran de madera dura, a continuación mostramos en la siguiente tabla las principales maderas en Chiquitos con sus propiedades físicas y mecánicas.

Tabla 2.1 Propiedades físicas y mecánicas de las maderas en Chiquitos

Nombre Común	Nombre científico	Propiedades Mecánicas			Propiedades físicas
		Módulo de elasticidad	Modulo de rotura	Compresión paralela kg/cm2	Densidad Kg/m3
Cuchi	Astronium urundeuva	152 x 1000	1355	644	990
Tajibo	Tabebuia impetiginosa	130 x 1000	1371	719	1050
Soto	Schinopsis brasiliensis	160 x 1000	1516	833	1039
Laurel	Cinnamomum porphyria	106 x 1000	737	532	480
Cedro	Cedrela odorata L.	74 x 1000	511	400	380

Fuente: Cámara Forestal de Bolivia

La posibilidad de obtener en bosques cercanos a las reducciones hizo que se utilizasen excelentes maderas. En la tabla 2.2 mostramos un resumen de las maderas y sus usos.

Tabla 2.2 Maderas de Chiquitos y sus usos

Uso	Nombre Común
Columnas	Cuchi, quiche, tacumori, tajibo, soto
Cabrios	Tajibo
Tirantes	Laurel
Muebles, retablos e instrumentos musicales	Cedro, mara, copaibo, caoba, jacaranda, cocobolo, curupao negro, guayabo grande

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Querejazu, 1995

Para la construcción de una iglesia se necesitaban talar unos 2.000 árboles, de cada tronco se sacaba una viga.

La eficiencia y el deseo de hacer trabajos con mayor precisión, hicieron que los jesuitas adoptasen elementos auxiliares para las herramientas, así

Knogler mejoró el corte de la madera con un marco de sierra en Santa Ana⁹.

En la construcción de la iglesia de Concepción el encargado del acopio del material fue Ignacio Chomé, (1696-1768) procedente de Douai (Flandres) quien ejercía por esos años como coadjutor o auxiliar de la misión. Se utilizaron 2.000 árboles, de cada tronco se extraía una sola viga, tenían alrededor de 12 metros de largo y 8 a 10 toneladas de peso, era madera dura y pesada, que se transportaba con 25 a 30 yuntas de bueyes.

Para la cubierta se utilizaron tejas cocidas y para el pavimento ladrillos, en total unas 50.000 piezas cocidas. La cara interior del techo estaba revestida con varas de *guapá*, de 3 metros de largo, se necesitaron 40.000 varas, éstas estaban solidamente amarradas a las tijeras con hebras de guembé, lianas que debieron desprenderse de los árboles y mondarles la médula.

Las paredes eran de adobe, medían 20x10x42 cm., es decir media vara, y cada pieza pesaba una arroba, es decir 11,5kg.

5.2 Tipología de columnas, arcos y capiteles

Es importante destacar los trabajos de entalladura realizados en todo el maderamen de la estructura.

Columnas

Las columnas en las iglesias construidas por Schmidt son similares, se diferencian simplemente por pequeñas variaciones en sus dimensiones. El fuste es el helicoidal tipo salomónico, con anillos que lo remarcan; tramos estriados y husillos de ramos de hojas en el testero. En su vértice albergan

⁹Knogler misionero en Santa Ana relata "cortar la madera en tablas –tarea muy importante- fue durante mucho tiempo un asunto fastidioso y se arruinaban muchas sierras. Nuestros indios colocaban la madera encima de un foso profundo en el cual había dos hombres que tiraban la sierra hacia abajo, otros dos se encontraban arriba sobre el bloque de madera tirando hacia arriba. De esta manera su rendimiento diario no pasaba de una vara y no salían nunca rectas. Para evitar estos fallos y apresurar el procedimiento ajusté la sierra a un marco la hice subir y bajar en dos columnas derechos, del marco colgaba un pesado bloque y si se movía este bloque de la misma manera que se mueve el péndulo de un reloj, la sierra se levantaba y bajaba muy bien. De este modo pude conseguir que se cortaran por día dos o tres tablas bastante largas y rectas sin perjudicar las herramientas". 1979 (Hoffman, 1979: 152).

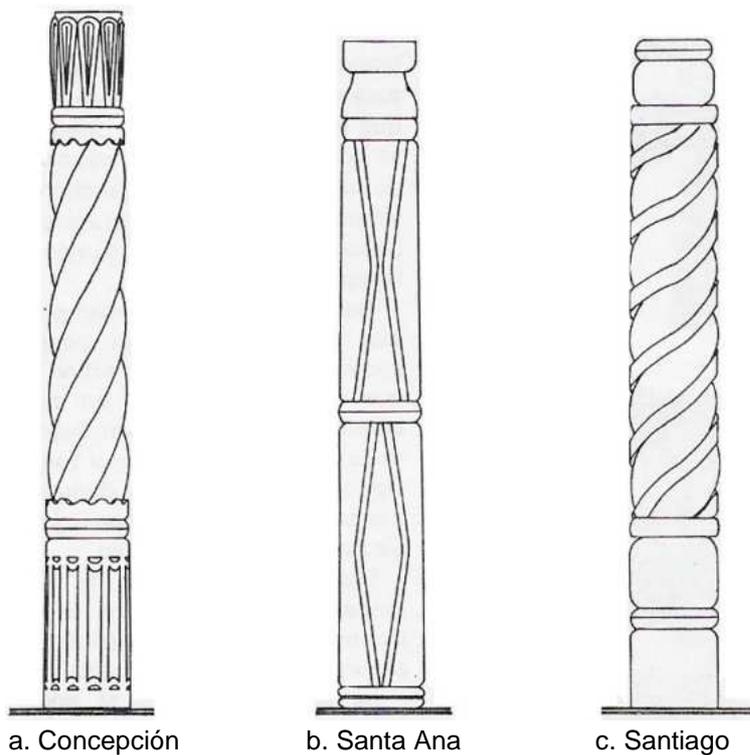
figuras de madera, volutas sueltas y delfines que, a su vez, son el apoyo del maderamen de cubierta (Fellner 1995: 536) (Fig. 2.22 a).

En San Miguel las columnas también son salomónicas, se diferencian con las de Schmidt en la decoración al inicio del fuste y la longitud del estriado.

En San Ignacio, por las fotos que nos quedan de testimonio, no eran salomónicas más bien de fuste liso, acanaladas ligeramente en la testa y el tambor; en la base del fuste decoraciones con temas vegetales.

En Santa Ana construida con mayor participación de los nativos, el fuste está trabajado con dos a tres niveles de figuras romboides divididas por anillos.

Se denota proporciones diferentes a las clásicas y nuevos elementos de diseño, a pesar de continuar con el sistema constructivo característico misional (Fig. 2.22 b). En Santiago se hace un intento de formar columnas salomónicas aunque con un discreto resultado (Fig. 2.22 c).

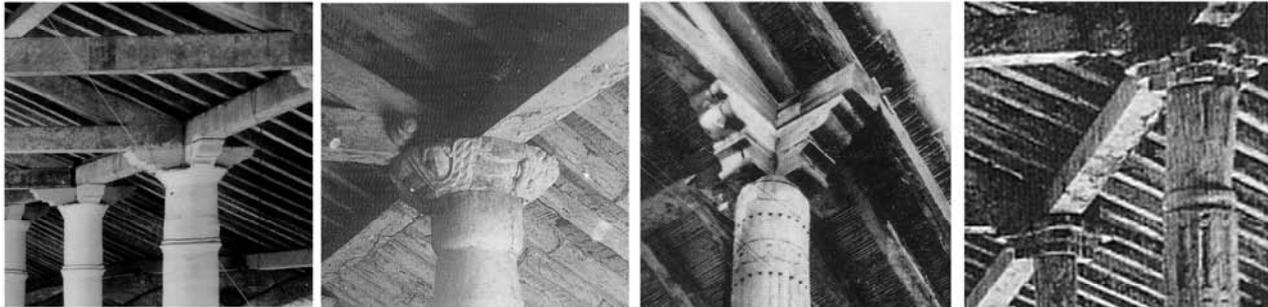


2.22 Tipología de pilares según Suárez, V. Parejas; Suárez 1992: 123

Capiteles

Los capiteles de las iglesias de Schmidt forman tres niveles de capas de semicírculos de diferente tamaño intercalados. Constructivamente son dos piezas de madera ensambladas a media madera y reforzadas con una

clavija que une ambos elementos con la columna y el tirante por un orificio central (Fig. 2.23 d). En San Miguel y San Ignacio los capiteles son más monumentales, sus dos piezas cruzadas tienen volutas y decoraciones con motivos vegetales (Fig. 2.23 c). En Santa Ana tiene figuras de ángeles.

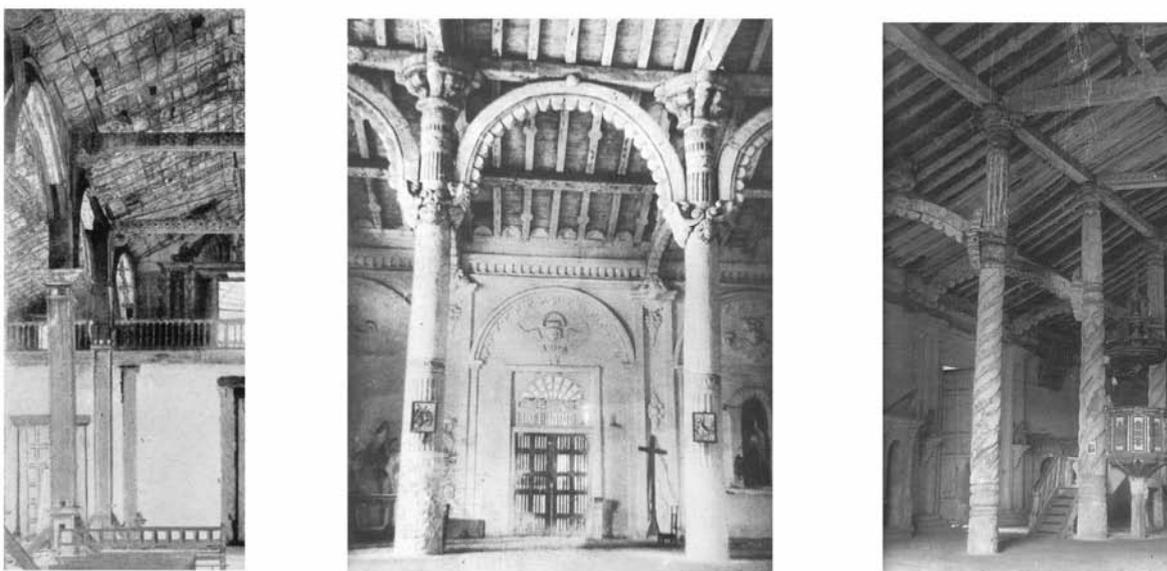


a. San Ignacio, Chiquitos Molina, mitad s. XX b. Santa Ana, Chiquitos Molina, mitad s. XX c. San Ignacio, Chiquitos Molina, mitad s. XX d. San Rafael, Chiquitos Waldthaler.

2.23 Tipología de capiteles en las Iglesias de las Misiones de Chiquitos

Arcos

Como sucedió en algunos templos del Paraguay en Chiquitos se utilizaron arcos de madera que además de funcionar como tornapuntas para absorber los esfuerzos flectores en los cabrios, marcaban los tramos de las naves laterales con profusas decoraciones. Las iglesias de San Miguel y en San Ignacio, de autores desconocidos, sobresalieron por esta decoración (Fig. 2.24 a, b y c).



a. San Ignacio Guazú Misiones Guaraníes Foto inicios siglo XX b. San Ignacio de Chiquitos Molina, mediados siglo XX c. San Miguel de Chiquitos Mollina, mediados siglo XX

2.24 Tipología de arcos de madera en las iglesias de las misiones de Chiquitos previa restauración y comparación con San Ignacio Guazú en el Paraguay

Destaca la doble voluta en la clave del arco sobre la que se apoya la correa intermedia, en San Miguel tenía cabeza de ángel. En San Ignacio el arco en su parte inferior tenían una talla dentada, repetida también en los muros laterales. También aquí existieron arcos de similar decoración, en los tramos en sentido longitudinal de ambas filas de columnas. Los ornamentos descuelgan por todas partes en estas dos iglesias, como los machones con motivos vegetales que decoran el ensamble entre los arcos y la columna en el caso de San Ignacio y los machones cónicos en San Miguel.

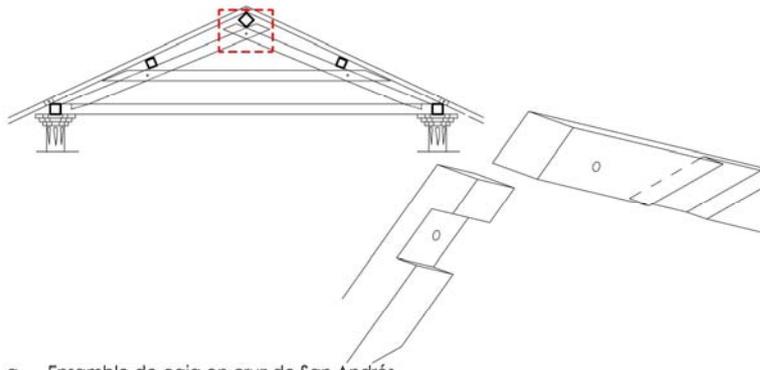
5.3 Tipología de uniones: ensambles y empalmes

La tijera triangulada es la armadura de cubierta de la nave central coincidente con cada pórtico utilizada en las iglesias de Chiquito Misional. Sobre ella descansa un segundo orden formado por correas y la viga cumbrera. Está formada por los pares, el tirante y el nudillo, a excepción de la armadura de Santa Ana que prescinde del nudillo por tener menor luz a cubrir.

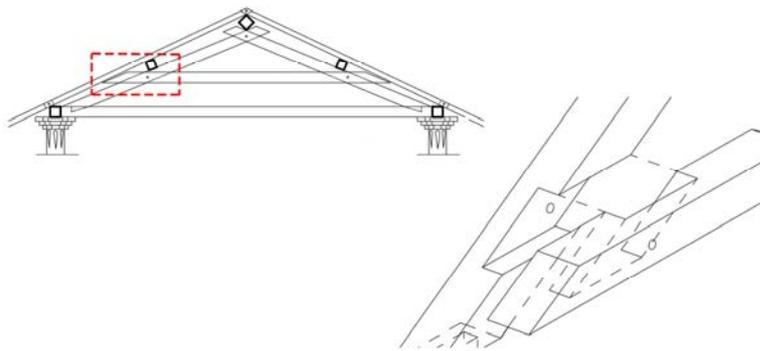
Bajo la acción de cargas gravitatorias los pares se comportan como pórticos triarticulados trabajando a flexión y compresión, el tirante a tracción y el nudillo, siendo una barra biarticulada, a compresión. Si se considera la acción del viento, dependiendo de su dirección (succión o presión) el comportamiento de las barras puede variar, así el esfuerzo axial en el nudillo es de tracción. Para el encuentro de las piezas se realizan diferentes ensambles descritos a continuación.

Ensamblados de pares en los testeros

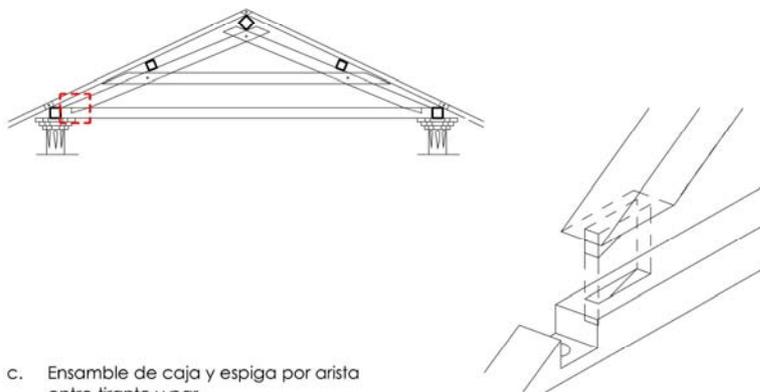
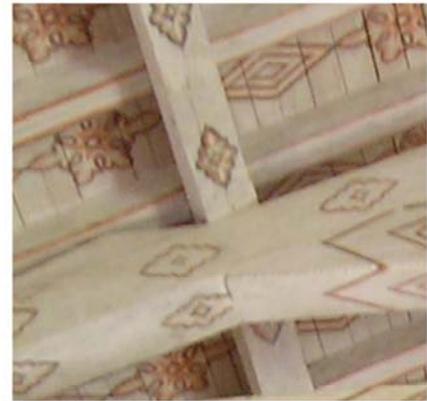
Los pares se unen en los testeros con un cajeado en cruz de San Andrés, que se realiza en ambas piezas reduciendo la mitad de la sección y reforzados con una espiga. En los cogotes de los pares se apoya la viga cumbrera (Fig. 2.25 a).



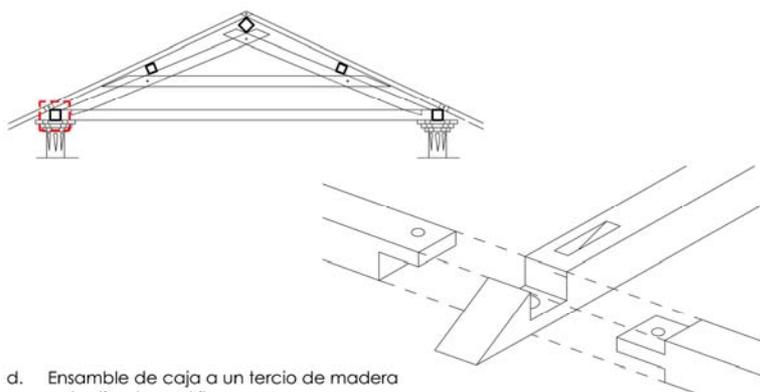
a. Ensamble de caja en cruz de San Andrés entre los testeros de los pares



b. Ensamble de caja de doble entalladura entre par y nudillo



c. Ensamble de caja y espiga por arista entre tirante y par



d. Ensamble de caja a un tercio de madera entre tirante y estribos



2.25 Tipos de ensambles en la estructura de madera de las iglesias de las Misiones de Chiquito

Ensamblajes de pares con nudillo

El nudillo se ensambla con los pares a una altura intermedia mediante un cajeadado de doble entalladura (Fig. 2.25 b). La utilidad del nudillo es la de conseguir un punto de apoyo intermedio en el vano de los pares que permite la reducción de la flexión bajo la acción de las cargas gravitatorias.

Ensamble entre tirante y par

El nudo de encuentro entre el par y el tirante se realiza con un ensamble de caja y espiga por arista. La transmisión de los esfuerzos horizontales del par al tirante se realiza a través de tensiones tangenciales de cortadura en el plano horizontal del cogote, es decir la parte que queda del tirante después de terminarse el par (Fig. 2.25 c)

Empalmes de vigas

Las vigas estribos que unen cada tramo de pórticos, se unen con un empalme a un tercio de madera apoyadas sobre el otro tercio cajeadado en el tirante (Fig. 2.25 d). A su vez el tirante se apoya sobre las dos piezas que forman el capitel y éstas a la columna. Para afianzar la unión de todas las piezas se recurre a una clavija que las conecta en la zona central y permite cierta capacidad de transmisión de esfuerzos axiales (Fig. 2.26).

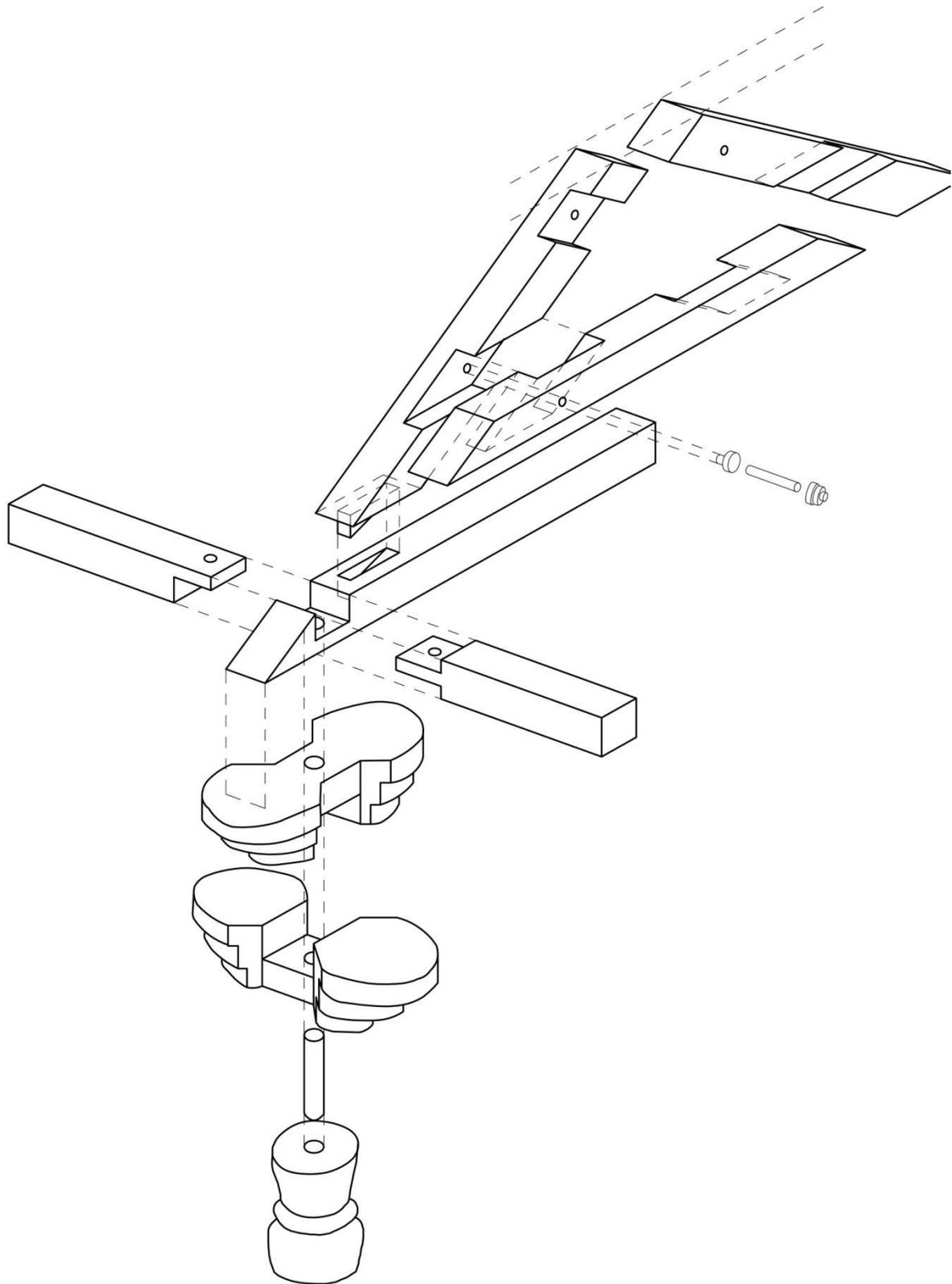
Empalmes de vigas curvas en naves laterales

En todas las iglesias de Chiquitos Misional a excepción de Santa Ana y San José, los pórticos en las naves laterales están resueltos con un arco formado por tres vigas curvas empalmadas a media madera y reforzadas con clavijas. Las piezas de los extremos están ensambladas con caja y espiga al pilar mientras que al otro lado están empotradas en el muro de adobe.

Ensamble capitel

El capitel está formado por dos piezas talladas en tres niveles escalonados de apariencia semicircular. Se ensamblan mediante encajes a media

madera en ambas piezas y con una clavija que las fija con el pilar y el tirante (Fig. 2.38 a)



5.4 Proceso de construcción

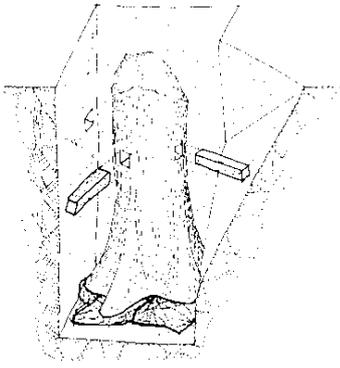
Existe un importante documento que describe todo el proceso de construcción de la estructura de madera de las iglesias misionales, el autor es el jesuita José Cardiel (1704-1781). Tomándolo como fuente primaria y con el aporte de autores más reciente, se analiza detenidamente el sistema el cual se ha dividido en las siguientes fases de construcción¹⁰:

a. Replanteo y nivelación del terreno. Se limpiaba y regulaba el terreno a utilizar. Luego se replanteaba a cordel el trazado del plano mediante triángulos de Pitágoras para controlar los ángulos rectos. Se utilizaban dos cuerdas estiradas paralelas en línea recta separadas una de la otra 4 palmos (83.59cm) con el fin de facilitar la introducción posterior de las columnas principales (Fellner, 1995: pg). En las columnas más delgadas de las paredes y de los corredores la distancia entre las cuerdas era de 22/3 palmos (55.72cm). Fellner considera que de esta manera se conseguía precisión en los ángulos rectos y proporciones pitagóricas verificables en las iglesias de Schmidt.

b. Hincado de columnas. Una vez replanteado el terreno, se cavaban huecos de 9 pies (2.50m) de profundidad y 12 a 14 pies de diámetro¹¹. Se

¹⁰ La carta-relación del Padre José Cardiel del 1747(Furlong,1953) describe cómo se construían los templos en las Misiones Jesuíticas del Paraguay en su primera fase "Todos los edificios se hacen de diversos modos que en Europa, porque primero se hace el tejado, y después las paredes. Clávense en tierra grandes troncos de madera, labrados a azuela. Encima de ellos se ponen los tirantes y soleras; y encima de estas las tijeras, llaves, latas y tejado; después se ponen los cimientos de piedra, y 2 o 3 palmos hasta encima de la tierra, y de ahí arriba es la pared de adobes, quedando los troncos o pilares, que aquí llama horcones, en el centro de la pared, cargando todo el tejado sobre la pared. Esto se hace por no haberse hallado cal en todo este territorio, pues aunque hay piedra en todas partes, toda es arenisca o de ferro, inútil para cal..", "Las iglesias como casas de Dios, son la fábrica principal en todos los pueblos, Son todas muy capaces, como catedrales de Europa, porque como no hay más que una en cada pueblo, es preciso que sea capaz de tantos millares de personas que los días de fiesta entran por lista a sermón y misa. Son de tres naves y dos hay de cinco. El modo de fabricarlas es éste. Córtanse en las menguantes de invierno unos árboles muy altos y gruesos llamados Tajibos, u otros llamados urundey, más fuertes que el roble de Europa, para pilares u horcones; y otros de cedro y sus especies y de laurel, para tijeras y latas y tablas. Secos ya, se traen al pueblo cada horcón con 25 o 30 pares de bueyes. Hácense en las naves de en medio y en donde ha de ser la pared, unos hoyos de 9 pies de profundo y 12 o 14 de círculo. Enlósanse bien, y con máquinas de arquitectura meten dentro los horcones labrados ya en forma de columna, o cuadrados para después aforralos con tablas de cedro pintadas y doradas. Los 9 pies que queda dentro están sin labrar y aún con parte de las raíces del árbol para mayor fortaleza y se quema esa parte para más resista a la humedad

¹¹ El documento de Cardiel habla de 12 a 14 pies de diámetro en el hoyo, medida demasiado grande en comparación con su altura, por lo que se considera una errata.

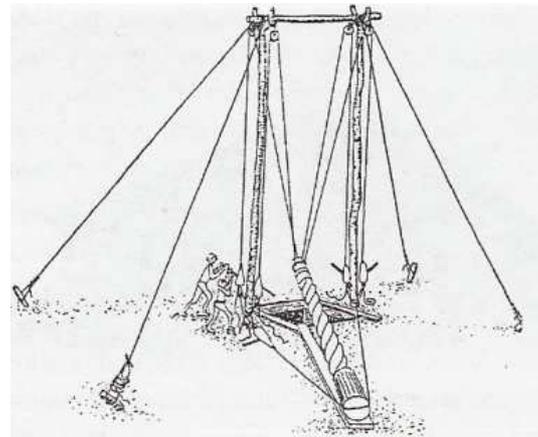
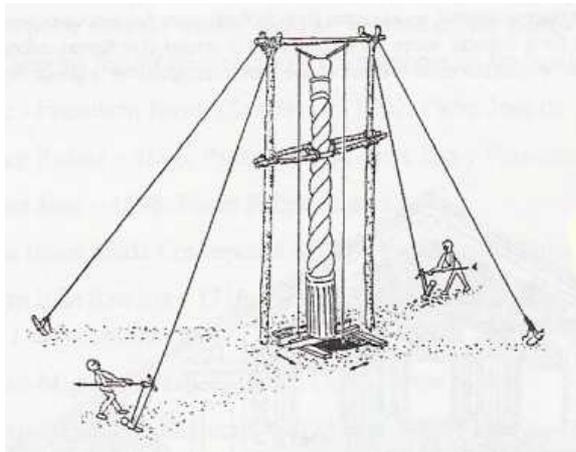


2.27 Esquema como se colocaban las columnas sobre piedras Roth, 1995

colocaban losas de piedra en el fondo del hoyo y con la ayuda de guinches con poleas se hincaban las columnas, previamente labradas o sin labrar en el caso de las embebidos en el muro. La parte de la columna enterrada no estaba labrada conservaba parte de las costillas finales del tronco y quemados para resistir a la humedad, situación encontrada en la restauración de San Rafael (Roth, 1988: 35) (Fig. 2.27).

Cardiel en su descripción habla de columnas cuadradas que luego eran forradas con tablas de cedro pintadas y doradas, esta solución se dio en Paraguay, visible actualmente en Yaguarón y no en las iglesias de Chiquitos.

Schmidt citado por Peramás escribe a un colega explicando el haber encontrado un modo más simple de levantar las columnas mediante varios cabrestantes y fuerzas adicionales en la construcción de la iglesia de Concepción (Roth 1984:35) (Fig. 2.28).



2.28 Sistema para levantar y estabilizar los pilares de madera durante el proceso de restauración. Probablemente usaron el mismo los jesuitas según Roth Querejazu, 1995: 378

En la iglesia de San José, el proceso de construcción es similar, sólo que en un segundo periodo se intentó reformar el edificio utilizando piedra y ladrillo en vez de madera y adobe. Sin embargo el proyecto quedó inconcluso y sólo se termino la fachada de todo el complejo religioso, el Colegio y el pórtico exterior de la iglesia adyacente al patio.

c. Ensamble de capiteles y tirantes. Las columnas enderezadas en el hoyo en ángulo recto por medio de los triángulos de Pitágoras descritos anteriormente, eran fijados mediante relleno de tierra y piedra en el hueco. Luego se colocaba el capitel formado por dos piezas lobuladas y ensambladas por encaje de doble entalladura, fijadas con clavija a la columna. Se unían las columnas centrales con tirantes cepillados y cajeados.

d. Empalme de estribos. Unían en sentido longitudinal las columnas de madera de la nave central. Los estribos tenían el largo de cada tramo, se empalmaban a media madera sobre el cajeadado del tirante. Todo el nudo tenía que coincidir en un orificio central por donde pasaba la clavija de la columna y capitel. En las filas de columnas de las naves laterales el empalme de los estribos era a media madera apoyados directamente sobre el pilar en el caso de los pilares que irían embebidos en los muros y sobre una zapata o capitel en los corredores externos.

e Colocación de tijera. En todas las iglesias de Chiquitos actualmente en pie a excepción de Santa Ana, el tijeral de la nave central está compuesto por dos pares y un nudillo que junto al tirante conformaban un cuchillo triangular indeformable ante las cargas gravitatorias de la cubierta. Los pares y el nudillo se ensamblaban por encajes de doble entalladura rectos reforzados por clavijas o tarugos de madera y ataduras de güembé (*Philodendron bipinnatifidum*) (Roth, 1984: 36). En Santa Ana el nudillo era prescindible por tener menor luz de la nave central.

El conjunto de las tijeras era elevado por los cabrestantes con poleas y encajado al tirante mediante ensamble de caja y espiga por arista.

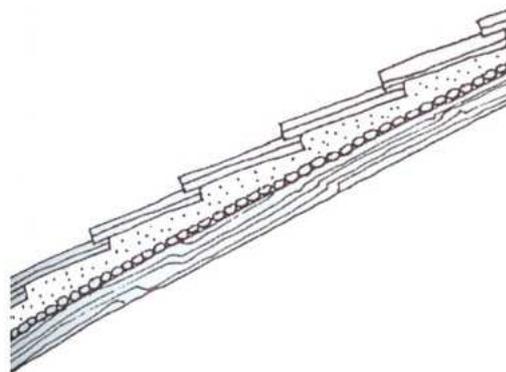
f. Colocación correas. Por la escuadría de los pares una vez colocados sobre el tirante la armadura se mantenía en pie sin embargo se considera que los constructores con el fin de evitar problemas de giro colocaban tijeras y correas por tramos.

En las naves laterales se colocaron arcos, que servirían de apoyo a las correas, estaban formados por tres maderas arqueadas empalmadas a media madera y aseguradas con clavijas. Se ensamblaban mediante caja y espiga por arista a las columnas.

En la iglesia de San José una viga reemplaza el arco para soportar las correas de las naves laterales.

El cambio de la estabilidad del conjunto con el pasar del tiempo trajo consigo que los arcos o vigas que absorbían las cargas de las correas produzcan empujes horizontales en los muros, ocasionando la inclinación de los mismos. Esta situación no se produjo en la pequeña iglesia de Santa Ana, donde no existieron arcos en las naves laterales ni correas.

g. Montaje de la cubierta. Los cabrios estaban asentados sobre las correas en sentido transversal de la nave, su longitud coincidía con los apoyos verticales. Por la inclinación de la cubierta la fijación era mínima, un simple empotramiento al muro que se construiría después (Bösl, 1988: 36).



2.29 Esquema constructivo de cubierta según Roth.
Formada por viga de madera, caña guapaz, barro y teja cocida.
(Querejazu, 1995: 469)

Sobre los cabrios se colocaba esteras de caña *guapaz* de tres metros de largo amarrada por lianas de *güembe* a los cabrios. Por último se colocaban las tejas cocidas ligadas con barro (Fig. 2.29).

6. FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL

De acuerdo al análisis que estamos realizando sobre las iglesias misionales de Chiquitos, es de nuestro interés estudiar el funcionamiento estático de la estructura portante de madera. Nuestro enfoque de este estudio se centra en los siguientes puntos:

- a. Cómo funciona el conjunto de elementos que componen la estructura de madera.
- b.Cuál son las barras más solicitadas y si estas cumplirían los coeficientes de seguridad actuales.
- c. Cómo funciona la estabilidad de los pilares y como se contrarrestan las fuerzas horizontales de viento.
- d. Conocer los momentos flectores, cortantes y deformaciones de la estructura.

Para el análisis hemos escogido las tres tipologías que se dan en Chiquitos, Santa Ana, San José y Concepción. A continuación las describimos:

a. Santa Ana

La estructura portante está compuesta por seis filas de columnas formando 5 pórticos en todo el ancho del edificio y en sentido longitudinal 9 tramos separados cada 6.60m. En la nave central, con una luz a cubrir de 7.10m, se ubica la tijera triangulada, apoyada sobre los pilares más grandes, formada por dos pares y un tirante. La viga cumbrera y los estribos unen cada tramo de pórticos.

La estabilidad de la estructura se consigue por el empotramiento de los pilares y los cerramientos de adobe.

En la figura 2.30 (a) están representados los esfuerzos solicitados en las barras que componen la armadura. En la tijera triangulada los pares trabajan a compresión mientras que el tirante trabaja a tracción. Cada tijera transmite las cargas de la cubierta directamente a los pilares de la nave central y de los laterales.

b. San José

Esta estructura de cinco naves es mixta, todos los pilares son de madera excepto el que está en el patio interior formado por arcos de ladrillo portantes. En este sentido para el cálculo hemos considerado al arco de ladrillo como simple apoyos de las barras, prescindiendo de participar en el cálculo.

La nave central tiene una luz de 7.69m. las laterales de 4.32 y las exteriores 2.72m, los tramos entre pórticos tienen 5.00m. La armadura de cubierta es un cuchillo compuesto por pares, tirante y nudillo, encima de ella se ubica la viga cumbrera. En las naves laterales coincidiendo con cada tramo existen vigas sobre las que apoyan las correas.

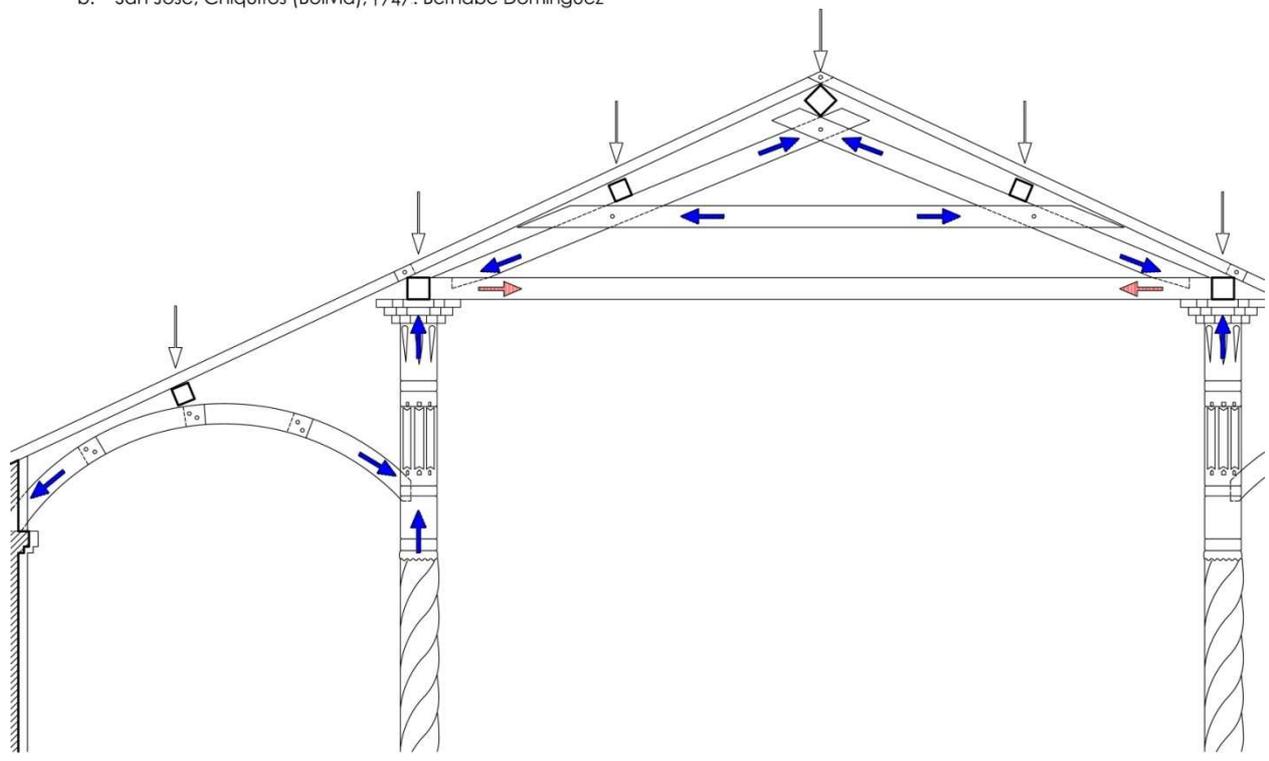
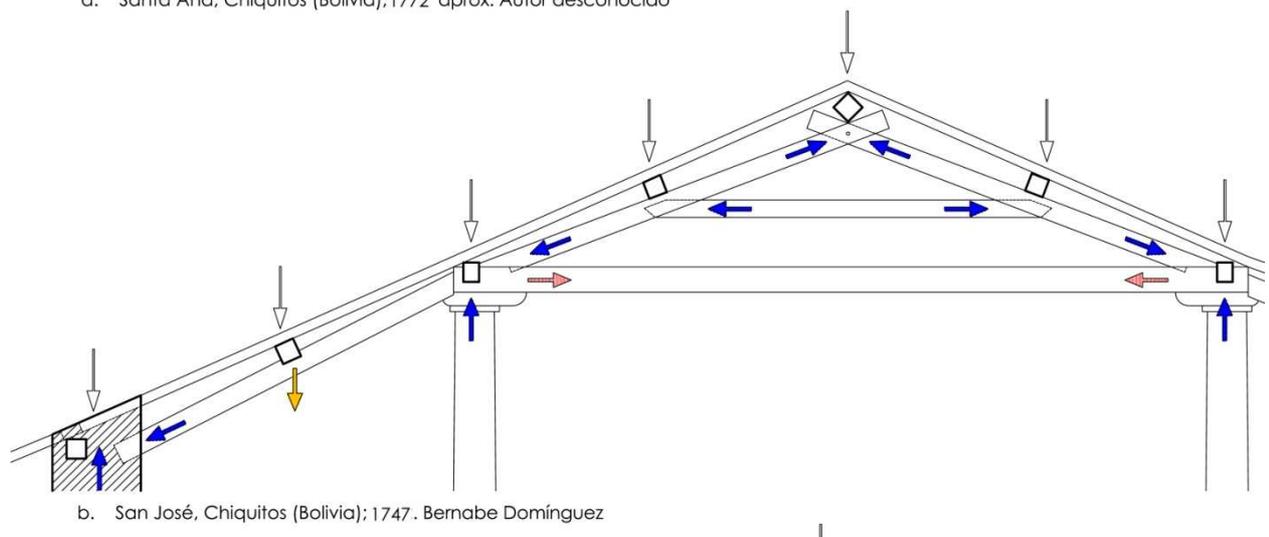
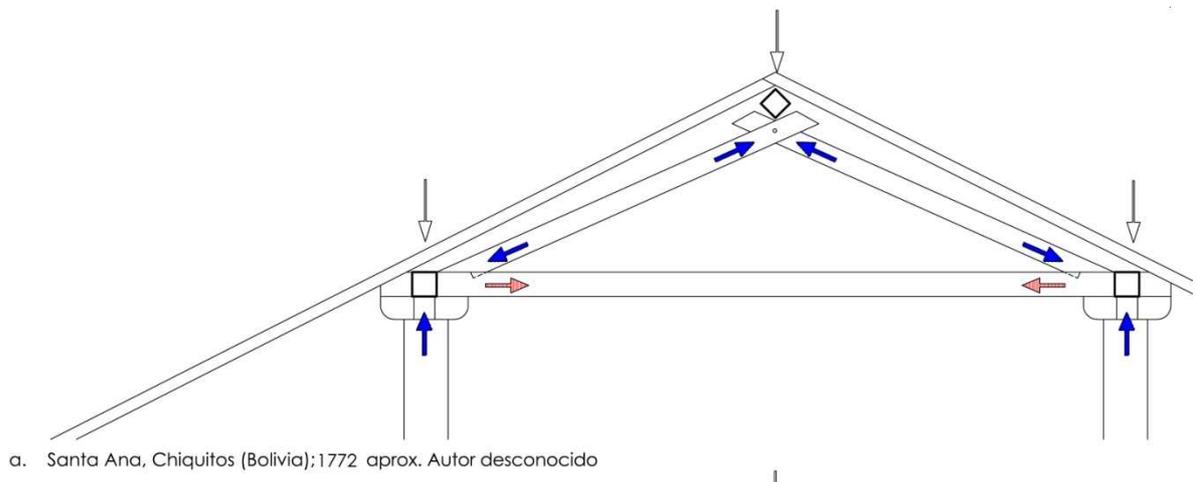
En la figura 2.30 (b) están representados los esfuerzos solicitados en las barras que componen la estructura. Los pares y nudillo en las tijeras trabajan a compresión mientras que el tirante a tracción. Las vigas laterales lo hacen a flexocompresión ya que reciben cargas en su punto central de las correas.

c. Concepción

La estructura de cinco naves es la más grande de las iglesias de Chiquitos. La luz que cubre la nave central es de 10.31m., las laterales 5.57 y las exteriores de 3.48m. Toda la estructura tiene 13 tramos, siendo la separación más frecuente 5.57m.

La armadura principal es una tijera triangulada con nudillo colocado a $\frac{1}{2}$ distancia entre el tirante y la cumbrera. Los pares son cuadrados de sección 27.86cm (1/3 de vara), el tirante también cuadrado de 31.35cm (3/8 de vara). Las correas de las naves laterales están apoyadas sobre arcos de madera formados por una serie de tablas empalmadas.

En la figura 2.30 (c) se puede observar igual que en los dos ejemplos anteriores como las barras trabajan a compresión a excepción del tirante que está traccionado, aunque por la longitud que tiene existen esfuerzos de flexión producidos por su propio peso.



- ➔ esfuerzos de compresión
- ➔ esfuerzos de flexión
- ➔ esfuerzos de tracción



2.30 Representación esquemática de los esfuerzos solicitados en las barras que componen la estructura de madera

6.1 Metodología de cálculo

Para realizar el cálculo se han considerado las acciones exigidas por el *Eurocodigo I: bases de proyecto y acciones en Estructuras. Cargas de viento. (Parte 2-4)*. Se han utilizado los coeficientes de forma para la presión por el viento según el mapa eólico de Bolivia y de acuerdo al lugar donde se encuentran estas estructuras.

La madera utilizada en este tipo de estructura es frondosa. La mayoría de las barras son de madera cuchi (*Astronium urundeuva*) y de tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), según las propiedades que describimos en la tabla 2.2, hemos adoptado asignar la clase de resistencia D60 según la norma UNE EN 338.

En cuanto a las hipótesis de cargas manejadas para el cálculo, se han realizado las siguientes formulas:

Hipotesis 1: Carga cubierta + peso propio

Hipótesis 2: Viento

Combinación 1: Carga cubierta + peso propio+viento

La combinación 1 es la más desfavorable, por consiguiente sus resultados nos servirán de análisis a través de las figuras 2.31, 2.32 y 2.33 en los cuales mostramos los momentos de flexión, cortante y deformaciones.

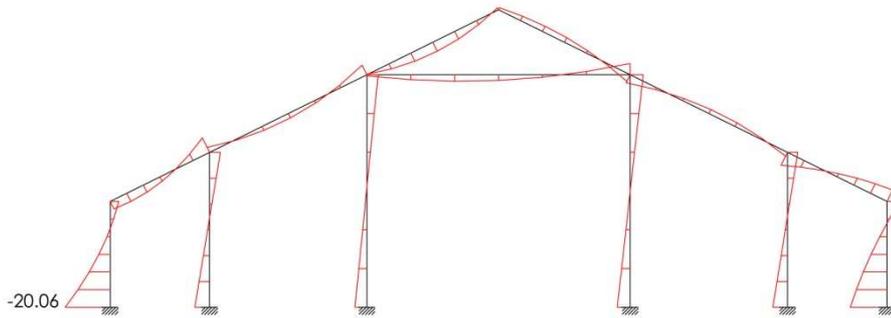
Los cálculos previos de las acciones, así como los resultados de las demás combinaciones se encuentran en el anexo de este documento.

En relación a los valores de cálculo y coeficientes de fluencia, se ha determinado para las 3 estructuras estudiadas, la clase de servicio 1, por estar en ambientes cerrados; en cuanto a la clase de duración de la carga (K_{mod}), se ha escogido dos variables, permanente y otra de corta duración (viento). En la tabla 2.3 están expresadas todas las resistencias de cálculo y coeficientes en función del tiempo de duración de las cargas.

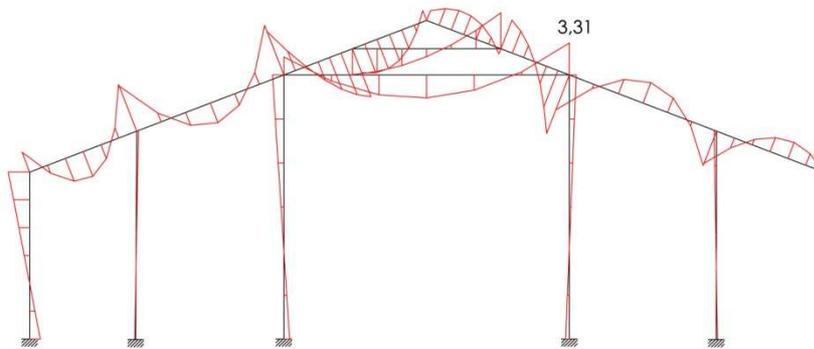
Tabla 2.3 Resistencia de cálculo y coeficientes de fluencia

$E_{o,med}$	$f_{m,k}$	Y_M	K_{mod}	$f_{m,d}$	$f_{v,k}$	$f_{v,d}$	K_{def}	Duración de Carga
17000	60	1,35	0,60	26,67	5,3	2,36	0,60	permanente
			0,90	40,00		3,53	0,25	corta

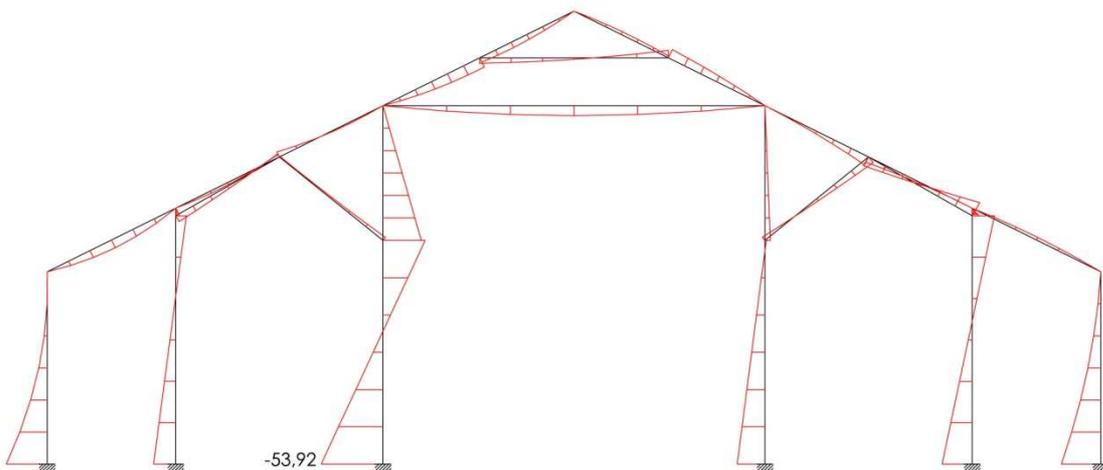
6.2 Momentos Flectores



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.31 Gráficos de momentos de flexión en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en kN,m.

a. Santa Ana

Los mayores momentos se producen en las barras verticales del exterior y en el encuentro con el empotramiento, esto por las solicitaciones producidas por las cargas horizontales del viento, el máximo momento de 26,06 kN.m se da en la barra 3. En las barras del otro extremo se producen también esfuerzos importantes por succión del viento.

En la tabla 2.4 figuran las cargas máximas producidas en la barra 3, la permanente (C.P), la variable (C.V.) que incluye viento y las hipótesis de cálculo. En la tabla 2.5 se comprueba que el índice de resistencia a flexión (I_m) en ambas hipótesis es menor a 1, por lo que hacen válida la sección.

Tabla 2.4 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.5 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		0,31	20,06	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	0,42		0,0314	0,0118
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	30,51		2,2882	0,8580

b. San José

El momento máximo es 3,31kN.m y la comprobación (I_m) es menor a 1.

Tabla 2.6 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.7 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		0,31	3,31	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	0,42		0,0314	0,0118
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	5,38		0,4038	0,1514

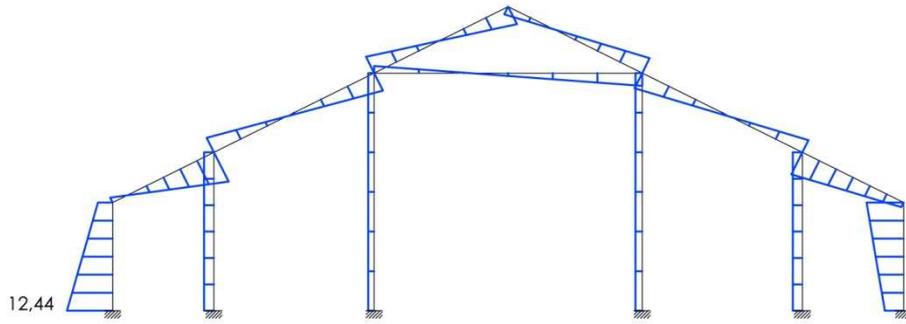
c. Concepción

El momento máximo es -53,92kN.m y la comprobación (I_m) es menor a 1.

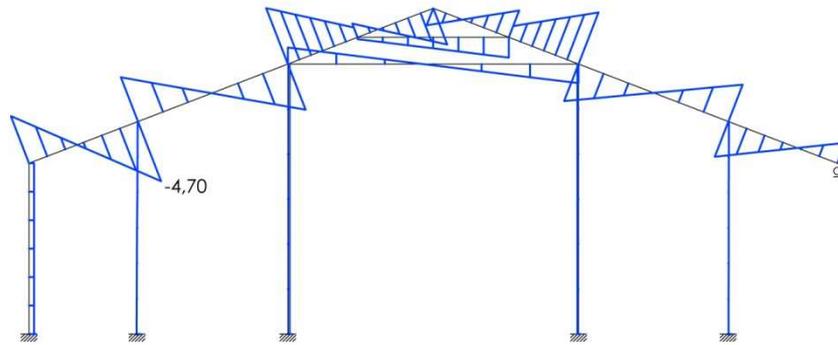
Tabla 2.8 Cargas e hipótesis de cálculo (kN.m) Tabla 2.9 Índice de flexión

		MOMENTOS		$\sigma_{m,d}$	I_m
		C.P.	C.V.		
Cargas características		14,73	53,92	M_d/W	$\sigma_{m,d}/f_{m,d}$
COMB. 1	1.35CP	19,89		0,0828	0,0311
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	100,77		0,4197	0,1574

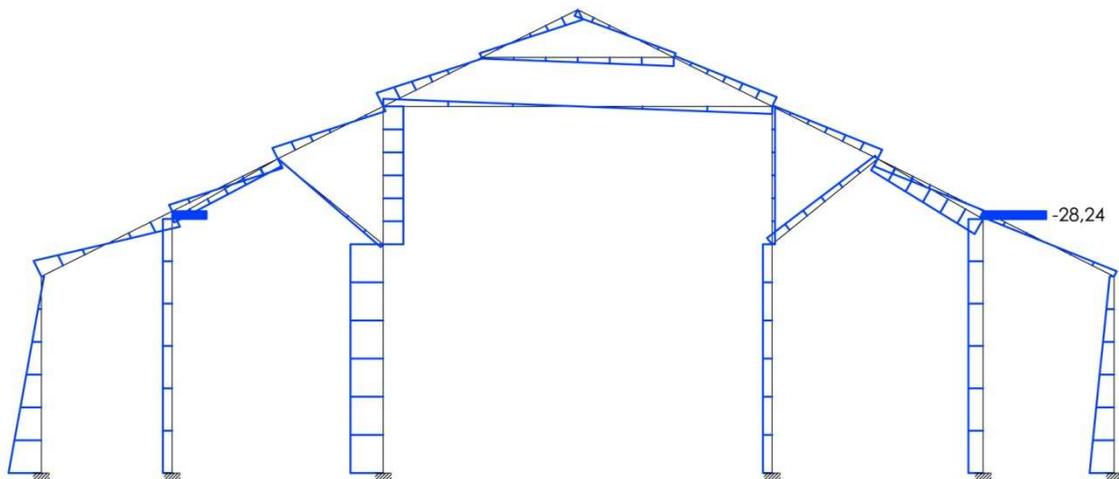
6.3 Cortantes



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.32 Gráficos de cortantes en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en kN,m.

La figura 2.32 muestra los gráficos de cortantes con el valor máximo que se ha obtenido en el cálculo previo. A continuación el resumen de cargas características (permanente y variable) y los índices de cortante en las tres estructuras estudiadas.

a. Santa Ana

El cortante máximo es de 12,44kN (barra 3) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

Tabla 2.10 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		0,18	12,44
COMB. 1	1.35CP	0,24	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	18,90	

Tabla 2.11 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0009	0,0039
COMB. 2	0,0709	0,3003

b. San José

El cortante máximo es de -4,70kN (barra 3) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

Tabla 2.12 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		0,18	4,70
COMB. 1	1.35CP	0,24	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	7,29	

Tabla 2.13 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0009	0,0039
COMB. 2	0,0273	0,1158

c. Concepción

El cortante máximo es de -28,24kN (barra 24) y la comprobación del índice de cortante (I_m) es menor a 1, por lo que hacen valida la sección.

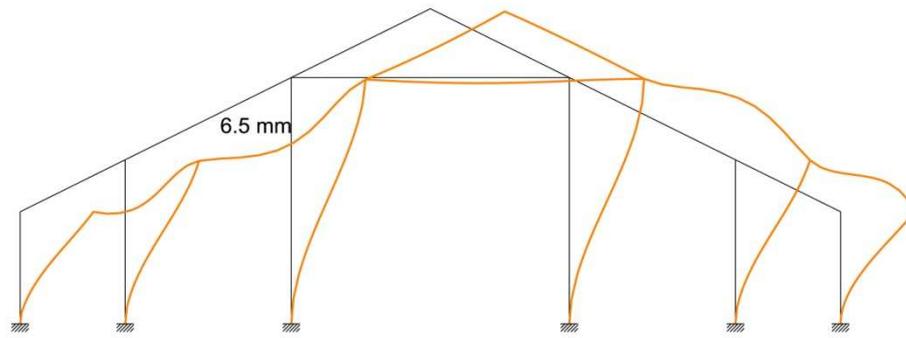
Tabla 2.14 Cargas e hipótesis de cálculo (kN)

		CORTANTES	
		C.P.	C.V.
Cargas características		5,51	28,24
COMB. 1	1.35CP	7,44	
COMB. 2	1.35CP+1.5CV	49,80	

Tabla 2.15 Índice cortante

	ζ_d	I_v
	$1,5Q_d/F$	ζ_d/fv_d
COMB. 1	0,0039	0,0167
COMB. 2	0,0100	0,0425

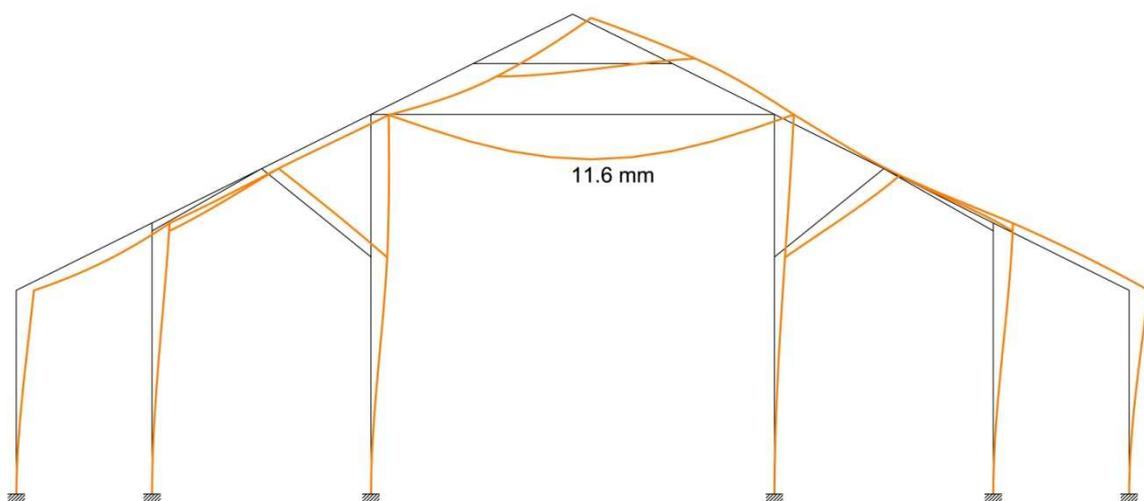
6.4 Deformaciones



a. Iglesia de Santa Ana, Chiquitos (Bolivia). 1772



b. Iglesia de San José, Chiquitos (Bolivia). 1747



c. Iglesia de Concepción, Chiquitos (Bolivia). 1756

2.31 Gráficos de deformaciones en las estructuras de madera de Chiquitos expresadas en mm.

En las tablas siguientes se muestran las deformaciones instantáneas y diferidas por cargas permanentes (C.P.) y variables (C.V.), como la deformación total, $u_{net,fin}$, suma de todas ellas, como los valores admisibles.

a. Santa Ana

Tabla 2.16 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	0,02	0,02.0,6	0,012	0,65	0,25.0,65	0,813	0,82
% Vano				l/735			l/580
% Admisible				l/300			l/200

b. San José

Tabla 2.17 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	0,01	0,01.0,6	0,016	0,38	0,38.0,65	0,475	0,491
% Vano				l/821			l/635
% Admisible				l/300			l/200

c. Concepción

Tabla 2.18 Flechas instantáneas y diferidas

	C.P.			C.V.			CP+CV
	Inst.	Dif.	Total	Ins.	Dif.	Total	Final
Flechas (cm)	1,16	1,16.0,6	1,856	1,16	1,16.0,65	1,45	3,306
% Vano				l/896			l/314
% Admisible				l/300			l/200

6.5 Consideraciones finales

Una vez realizado el cálculo estructural y verificado mediante los coeficientes de seguridad y factores de modificación según la duración de la carga y el contenido de humedad exigidos en el Eurocódigo 5, como en el DB-SE-Madera del Código Técnico de la Edificación, se puede observar que las tres estructuras estudiadas cumplen con todas las exigencias de estas normativas.

En cuanto a las uniones de las barras, el cálculo se reduce a la comprobación de las tensiones de compresión y las tensiones tangenciales en los cogotes de las piezas, según la función de transmitir los esfuerzos (Arriaga, F. et al, 239: 2000).

El ensamble que hemos comprobado es el nudo entre el par y tirante, donde la sollicitación del tirante será una fuerza axial de tracción $N_{t,d}$ y en el par un axial de compresión, $N_{p,d}$ y un cortante $Q_{p,d}$. (Fig. 2.32). El equilibrio del nudo supone que las componentes $N_{p,d}$ y $Q_{p,d}$ se equilibren con el axial del tirante $N_{t,d}$ y que las componentes verticales se igualen a la reacción en el apoyo R_d (Arriaga, F. et al, 240: 2000).

Se ha realizado una comprobación simplificada del ensamble de caja y espiga entre el par y el tirante, siendo las tres estructuras clase resistente D60, las mismas condiciones de duración de carga permanente y clase de servicio 1.

Santa Ana

Las resistencias de cálculo a compresión paralela ($f_{c,o,d}$) a compresión perpendicular ($f_{c,90,d}$) y a cortante ($f_{v,d}$) son:

$$f_{c,o,d} = k_{mod} \cdot F_{c,o,k} / \gamma_M = 0,60 \cdot 32 / 1,35 = 14,22 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot F_{c,90,k} / \gamma_M = 0,60 \cdot 10,5 / 1,35 = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot F_{v,k} / \gamma_M = 0,60 \cdot 5,3 / 1,35 = 2,35 \text{ N/mm}^2$$

Aplicando las ecuaciones de tensiones (σ) con los datos de la fig. 2.34a

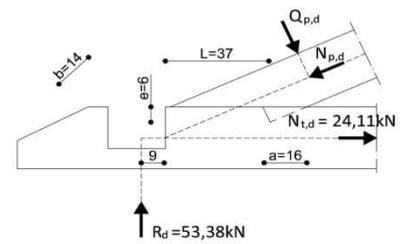
$$\sigma_{c,o,d} = N_{t,d} / b \cdot e = 24110 / 140 \cdot 60 = 2,87 \text{ N/mm}^2 < 14,22 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = R_d / a \cdot b = 53370 / 160 \cdot 140 = 2,38 \text{ N/mm}^2 < 4,60 \text{ N/mm}^2$$

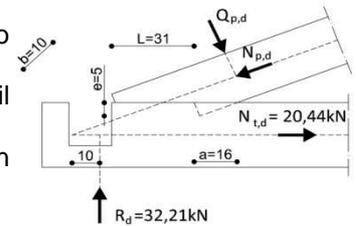
$$\tau_d = N_{t,d} / L \cdot b = 24110 / 370 \cdot 140 = 0,46 \text{ N/mm}^2 < 2,35 \text{ N/mm}^2$$

Todas las comprobaciones de tensiones de compresión y las tensiones tangenciales del cogote resultan inferiores a las resistencias de cálculo.

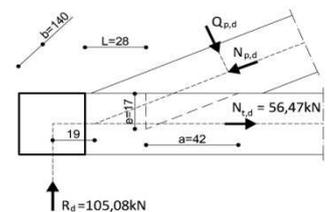
Por otra parte, al no coincidir en la misma dirección las componentes verticales ($N_{p,d}$, $Q_{p,d}$) con la reacción de apoyo (R_d), esta distancia de 9 cm. produce un momento de $540,47 \text{ kN} \cdot \text{cm}^2$ y a su vez tensiones de compresión sobre el tirante de $1,2 \text{ N/mm}^2$, inferior a la resistencia de cálculo perpendicular a la fibra $F_{c,90,d}$, $4,6 \text{ N/mm}^2$.



a. Santa Ana



b. San José



c. Concepción

2.34 Comprobación simplificada de fuerzas

San José

Las resistencias de cálculo son iguales a la estructura interior: a compresión paralela ($f_{c,o,d}$) $14,22\text{N/mm}^2$; a compresión perpendicular ($f_{c,90,d}$) $4,6\text{N/mm}^2$ y a cortante ($f_{v,d}$) de $2,35\text{N/mm}^2$:

Aplicando las ecuaciones de tensiones (σ) con los datos de la fig. 2.34b

$$\sigma_{c,o,d} = N_{t,d}/b \cdot e = 20440/100 \cdot 60 = 3,41\text{N/mm}^2 < 14,22\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = R_d/a \cdot b = 32210/160 \cdot 100 = 2,01\text{N/mm}^2 < 4,60\text{N/mm}^2$$

$$T_d = N_{t,d}/L \cdot b = 20440/310 \cdot 100 = 0,65\text{N/mm}^2 < 2,35\text{N/mm}^2$$

Todas las comprobaciones resultan inferiores a las resistencias de cálculo.

Por otra parte, al no coincidir en la misma dirección las componentes verticales ($N_{p,d}$, $Q_{p,d}$) con la reacción de apoyo (R_d), esta distancia de 10 cm. produce un momento de $402,625\text{kN.cm}^2$ y a su vez tensiones de compresión sobre el tirante de $3,02\text{N/mm}^2$, inferior a la resistencia de cálculo perpendicular a la fibra $F_{c,90,d}$, $4,6\text{N/mm}^2$.

Concepción

Las resistencias de cálculo son iguales a la estructura interior: a compresión paralela ($f_{c,o,d}$) $14,22\text{N/mm}^2$; a compresión perpendicular ($f_{c,90,d}$) $4,6\text{N/mm}^2$ y a cortante ($f_{v,d}$) de $2,35\text{N/mm}^2$:

Aplicando las ecuaciones de tensiones (σ) con los datos de la fig. 2.34c

$$\sigma_{c,o,d} = N_{t,d}/b \cdot e = 56470/140 \cdot 170 = 2,37\text{N/mm}^2 < 14,22\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = R_d/a \cdot b = 105080/420 \cdot 140 = 1,78\text{N/mm}^2 < 4,60\text{N/mm}^2$$

$$T_d = N_{t,d}/L \cdot b = 56470/280 \cdot 140 = 1,44\text{N/mm}^2 < 2,35\text{N/mm}^2$$

Todas las comprobaciones resultan inferiores a las resistencias de cálculo.

Por otra parte, al no coincidir en la misma dirección las componentes verticales ($N_{p,d}$, $Q_{p,d}$) con la reacción de apoyo (R_d), esta distancia de 19 cm. produce un momento de $4741,73\text{kN.cm}^2$ y a su vez tensiones de compresión sobre el tirante de $13,14\text{N/mm}^2$, superior a la resistencia de cálculo perpendicular a la fibra $F_{c,90,d}$, $4,6\text{N/mm}^2$. En este caso la superficie del capitel ayuda a absorber las tensiones que se generan en el tirante.

7. CONCLUSIONES PARCIALES

La región de Chiquitos, lugar donde se fundaron diez *reducciones* por los jesuitas, estaba ubicado en zona de frontera de la corona española, alejada de los principales centros hispanos, de la Audiencia de Charcas, jurisdicción a la que pertenecía este territorio marginal. La ciudad minera de **Potosí** y también la sede de la Audiencia, **Charcas hoy Sucre**, eran los principales centros económicos, esto motivo a que en estas ciudades, se construyeran iglesias durante todo el siglo XVII con notables ejemplos de **armaduras de cubierta estilo mudéjar**, trabajadas por carpinteros conocedores del oficio. La ciudad colonial más cercana a Chiquitos, Santa Cruz, era sede de la Gobernación del mismo nombre y desde donde partieron las primeras expediciones de los misioneros a Chiquitos. Era un pequeño asentamiento de frontera sin ningún interés económico y político, por lo que no existieron edificios notables en ese periodo.

La población de las naciones en la **región de Chiquitos** al entrar en contacto con los españoles fue diezmada por las nuevas enfermedades, como consecuencias sus aldeas se convirtieron en pequeños rancheríos de pocas familias.

El proceso de aculturación que empezó con los primeros contactos con los misioneros hasta la consolidación de los pueblos de las *Misiones* duró 200 años, fue superficial y aparente, en el fondo se conserva la cultura indígena aunque claro distinta a la de los tiempos precolombinos.

En resumen se pueden establecer tres periodos de contacto entre los nativos con los colonos hasta la expulsión de los jesuitas. El inicial va desde las primeras expediciones a la Chiquitania, conquista y subyugación de los indígenas (1542-1620); el segundo de cacería de indígenas para someterlos a la encomienda originaria o el servicio personal de los indígenas a los colonos, una relación similar a la esclavitud (1620-1692); y por último el período de cristianización y consolidación de las misiones jesuíticas (1692-1767), en el que se observa un tutelaje y un cierto paternalismo de los misioneros respecto a los nativos *reducidos*.

Las diez *reducciones* fundadas hasta la mitad del siglo XVIII, continuaron con **la implantación urbana** probada y revisada anteriormente en las Misiones Guaraníes. Esta constaba de dos partes, por un lado el conjunto religioso y por otro las viviendas de los indígenas, con la plaza como elemento ordenador. La estructura urbana estaba diseñada para persuadir a sus habitantes a continuar los preceptos de la vida cristiana, reflejados en los componentes urbanos, como las capillas procesionales, los ejes de acceso, la gran plaza y el atrio de la iglesia para actos religiosos celebrados al aire libre. Estos amplios espacios abiertos, controlados con la vegetación, se integraban con el entorno inmediato, elemento que ayudaba a los recién *reducidos* a sentirse en cierta manera en similar contexto del lugar de donde venían.

Como sucedió en todos los procesos iniciales de contacto con los indígenas en las otras experiencias misionales, las primeras construcciones de **las iglesias fueron precarias**, en base a materiales y técnicas constructivas nativas, el único aporte nuevo fue el uso del barro sobre encañado indígena para formar cerramientos mas protegidos.

Una vez consolidada la reducción se construía con la **tecnología indígena mejorada**, formada por entramados pesados de postes hincados en el suelo y cerramientos de adobe, el conjunto religioso y las viviendas de los reducidos. El conjunto religioso estaba formado por la iglesia, el colegio y los talleres alrededor de un claustro. Al otro lado de la iglesia estaba el cementerio, a veces acompañado de una capilla mortuoria. La iglesia era un edificio de forma rectangular, con corredores y atrio con soportales, cubierta a dos aguas conectado a través de la sacristía al colegio.

Las iglesias de San Miguel, Concepción y San Javier construidas por Martín Schmid, misionero de origen suizo, son las más destacables por obtener excelentes resultados utilizando los mismos materiales y técnicas constructivas empleadas en las iglesias de las Misiones de Guaraníes y de Moxos. Sus logros se observan en la precisión de las proporciones, comprobadas en la fase previa a las restauraciones realizadas; en las esbeltas columnas salomónicas de los pórticos interiores y de los

soportales exteriores; y en la escenografía creada por medio de pinturas murales en la fachada principal como en los muros interiores.

El sistema estructural de las iglesias estaba formado por la secuencia de tramos de pórticos de madera, denominados *lances*, que determinaban la flexibilidad y el crecimiento de la estructura. Los *lances* respondían a una **unidad básica de proporción** medida en varas. La distancia entre los ejes del pórtico central era el doble que los laterales, el doble de los *lances* y de los corredores exteriores. La altura del pórtico central y los laterales formaban un cuadrado. Este sistema proporcional medido en varas castellanas verificado con exactitud en las construcciones de Schmidt, no sólo en las iglesias sino también en todo el conjunto religioso, usa los números 3, 4, 5 y 6 para multiplicarlos entre sí y así obtener todas las medidas.

Las iglesias de Chiquitos son de **estilo barroco mestizo**, manifestada en la decoración, la pintura policromada, entalladura de retablos y de púlpitos. Las iglesias de Schmidt siguen un estricto control de las proporciones clásicas mientras que otras, como San Miguel o San Ignacio eran más ostentosas y recargadas. Una característica propia en Chiquitos es el uso de mica como elemento decorativo.

Los pilares de madera eran de sección circular de 30 a 45 cm. diámetro, labrados con azuelas para formar en la mayoría de los casos figuras helicoidales tipo salomónico con anillos que lo remarcaban, tramos estriados y usillos de ramos de hojas en el testero. El tramo del pilar que iba enterrado simplemente se quemaba para poder resistir mejor a la humedad y los agentes xilófagos. La armadura de cubierta estaba formada por una estructura central de pares triangulados con el tirante de cada pórtico formando tijeras o cuchillos y reforzadas con un nudillo a media altura. Todas las barras de la tijera eran de sección cuadrada, los pares de $\frac{1}{3}$ de vara (27,86cm), el tirante de $\frac{3}{8}$ de vara (31.35). Sobre las tijeras se apoyaban la viga cumbreira y dos correas, mientras que en las naves laterales las correas se apoyaban en arcos de madera formados por tablas de madera clavadas. La estructura de cubierta se completaba con cabrios

apoyados en las correas y encima de ellos un encañado con barro sostenía las tejas de cerámica cocida.

Para la construcción se utilizaron maderas frondosas de la región, para las columnas sobre todo el cuchi (*Astronium urundeuva*), en la armadura de cubierta, entre otras el tajibo (*Tabebuia impetiginosa*), ambas con valores característicos similares D60 (especies frondosas), de la tabla de clases resistentes de madera aserrada en la norma UNE EN 1912.

Para la unión de las maderas se utilizó ensambles de caja en cruz de San Andrés entre los testeros de los pares; el nudillo con los pares un ensamble de doble entalladura; el par y el tirante se empleó un ensamble de caja y espiga por arista; mientras que los estribos se encajaban con el tirante a un tercio de madera. Todos los ensambles tenían clavijas para reforzar la unión.

Se analizó el sistema estructural de las iglesias de Concepción, por ser la más grande, la de Santa Ana por tener la estructura simplificada y San José porque tuvo modificaciones posteriores al esqueleto de madera inicial con la adición de un soportal en piedra.

El análisis de las barras nos muestra estructuras estables. Los pórticos de pilares empotrados absorben sin problemas las cargas verticales de la cubierta, mientras que las cargas horizontales solicitadas son absorbidas por el empotramiento del pórtico ayudado por los muros de adobe del cerramiento. Las tijeras trianguladas, estructuras donde los pares trabajan a flexo compresión, los nudillos a compresión y los tirantes a flexo tracción, absorben las cargas de la cubierta transmitidas por las correas. La deformación mayor es en el tirante de la iglesia de Concepción, debido a su propio peso por su longitud de 10,30m.