

# TILT-UP TODAY

20 Years of a Tilt-Up Icon 2

Tilt Wall and the Creative Process 10



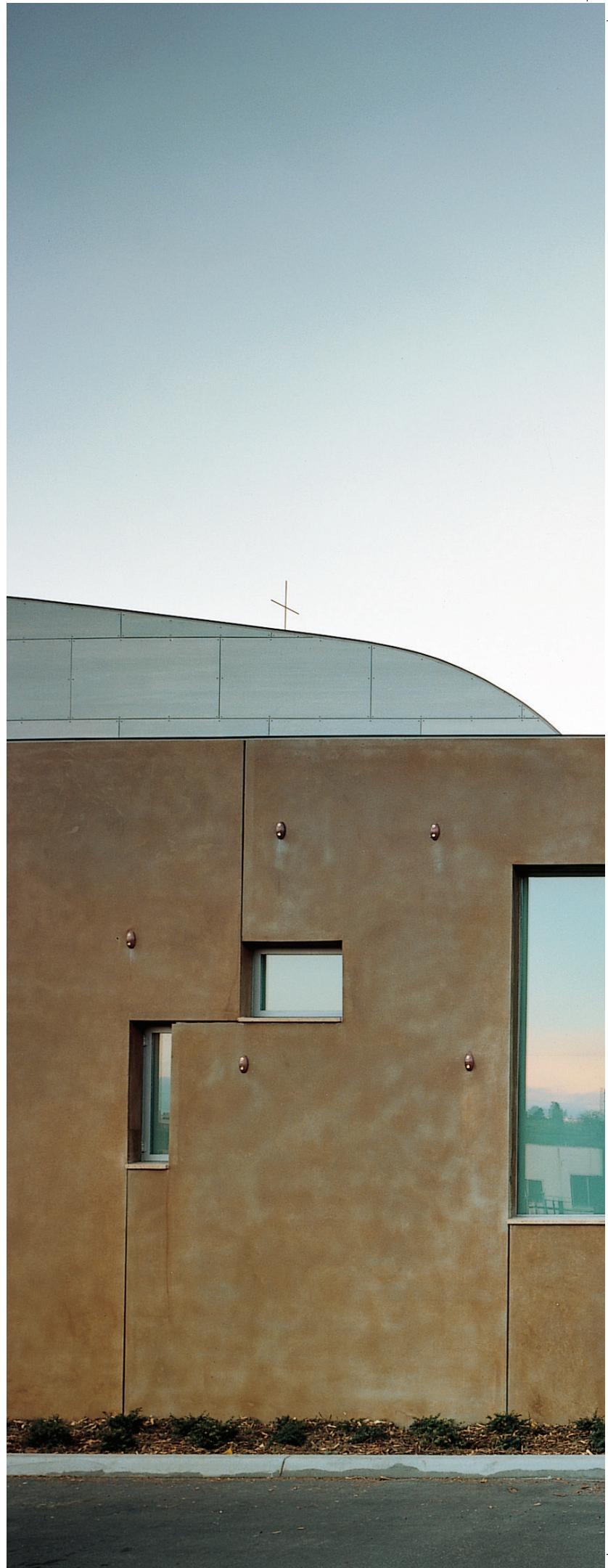
# 20 Years of a Tilt-Up Icon

20 Años de un Ícono de Tilt-Up

THE CHAPEL OF ST. IGNATIUS  
STEVEN HOLL

LA CAPILLA DE SAN IGNACIO  
STEVEN HOLL

WORDS: MITCH BLOOMQUIST  
IMAGES: PAUL WARCHOL







Two decades ago, construction began on a small chapel on the campus of Seattle University in Seattle, Washington. Designed by Steven Holl, the Chapel of St. Ignatius serves as one of the greatest examples of the architectural potential of tilt-up construction. The project is highly regarded by architectural critics, students, and professionals and widely publicized. In a *Time* article entitled “To the Lighthouse,” Richard Lacayo wrote, “One of the most widely studied churches of the past few years has been Steven Holl’s Chapel of St. Ignatius.”<sup>1</sup> Noted authors Kenneth Frampton<sup>2</sup>, Robert McCarter and Holl himself have specifically called out the construction method as a major contributor to the success of the project, yet the project did not immediately spark a wider interest in the use of tilt-up by other significant architects.

Holl’s introduction and approach to the application of tilt-up technology lends great insight to the success of the project. His understanding of the method’s potential led him to utilize tilt-up on several other projects including the Planar House in Arizona and the Avi Telyas residence on Long Island. “I am inspired by the potential that architecture can tell you how it is made and that structure can be a core part of the meaning of a project,” said Holl. “The Chapel concept ‘seven bottles of light in a stone box’ became possible when we envisioned the tilt-up as ‘giant stone fragments,’ which could interlock in a sculptural way. I see many opportunities to explore these ideas further.”

#### **THE STONE BOX**

Holl’s concept for the Chapel of St. Ignatius, “seven bottles of light in a stone box,” is expressed through the tilt-up method of construction, though it did not start out that way. Initially, Holl envisioned the use of stone, a material traditionally employed for religious construction, as the primary material for the structure’s exterior. “However, in a demonstration of [Frank Lloyd] Wright’s aphorism ‘limits have always been the best friends of the architect,’ budgetary limitations resulted in the decision to construct the outer walls as tilt-up concrete” (McCarter, 2015, p. 106).<sup>3</sup>

Holl and Frampton too point to both the practical project savings provided by the method and the benefits afforded by the material, agreeing that the integral-color site-cast concrete panels “define a tectonic more direct and far more economical than stone veneer” (Holl, 1999, p. 42).<sup>4</sup>

Thomas Taylor, P.E., Managing Principal for Datum Engineers, Inc., who worked closely with the design team on the transition from masonry to tilt-up, said Holl was open to the idea from the beginning. “I was inspired by tilt-up construction years before when I visited the Kings Road House by Rudolf Schindler,” said Holl.

The poetry of Steven Holl’s application of the tilt-up method resides in the interaction between desired effect and its inherent manifestation in the construction method. McCarter (2015) writes “When seen from the outside, the integrally colored tilt-up concrete walls together form flat vertical surfaces precisely revealing the shape of the interior section, and emphasizing through their monolithic

Hace dos décadas, la construcción de una pequeña capilla comenzó en el campus de la Universidad de Seattle en Seattle, Washington. Diseñada por Steven Holl, la Capilla de San Ignacio sirve como uno de los grandes ejemplos del potencial arquitectónico de la construcción tilt-up. El proyecto es altamente estimado por críticos, estudiantes y profesionales de arquitectura y ampliamente publicitado. En un artículo de *Time* titulado “To the Lighthouse”, Richard Lacayo escribió, “Una de las iglesias más estudiadas de los últimos años ha sido la Capilla de San Ignacio de Steven Holl...”<sup>1</sup> Notables autores Kenneth Frampton, Robert McCarter y Holl en sí han llamado específicamente el método de construcción como un contribuidor importante del éxito del proyecto, pero aún así el proyecto no provocó un interés mayor en el uso de tilt-up por otros arquitectos importantes.<sup>2</sup>

La introducción y alcance de Holl a la aplicación de la tecnología de tilt-up presta mucha comprensión al éxito del proyecto. Su entendimiento del método lo llevó a utilizar el tilt-up en otros varios proyectos incluyendo la Casa Planar en Arizona y la residencia de Avi Telyas en Long Island. “Estoy inspirado por el potencial que la arquitectura puede decirle cómo se realiza y que la estructura puede ser una parte intrínseca del significado de un proyecto”, dijo Holl. “El concepto de la Capilla de siete botellas de luz en un caja de piedra pudo ser posible cuando visualizamos a tilt-up como ‘fragmentos gigantes’ de piedra, que podían conectarse de manera escultural. Veo muchas oportunidades para explorar aún más estas ideas”.

#### **LA CAJA DE PIEDRA**

El concepto de Holl para La Capilla de San Ignacio, “siete botellas de luz en una caja de piedra”, es expresado por medio del método de construcción tilt-up, aunque no comenzó de esa manera. Inicialmente, Holl visualizó el uso de piedra, un material tradicionalmente empleado para la construcción religiosa, como el material principal para la estructura exterior. “Sin embargo, en una demostración del aforismo de Wright [Frank Lloyd] ‘los límites siempre han sido los mejores amigos del arquitecto’, las limitaciones de presupuesto resultaron en la decisión de construir las paredes exteriores como concreto tilt-up” (McCarter, 2015, p. 106).<sup>3</sup>

Thomas Taylor, P.E., director de Datum Engineers, Inc., quien trabajó muy de cerca con el equipo de diseño en la transición de mampostería a tilt-up, dijo que Holl estaba abierto a la idea desde el principio. “He estado inspirado por la construcción tilt-up desde hace muchos años antes cuando visité la Casa Kings Road por Rudolf Schindler”, dijo Holl.

Holl y Frampton también señalaron tanto los ahorros prácticos del proyecto provistos por el método como los beneficios permitidos por el material acordando que los paneles de concreto de color integral vacíos en el sitio “definen un tectónico más directamente y más económicamente que un revestimiento de piedra” (Holl, 1999, p. 42).<sup>4</sup>

La poesía de la aplicación de Steven Holl del método tilt-up reside en la interacción entre el efecto deseado y su manifestación inherente en el método de construcción. McCarter (2015) escribe “Cuando es

materiality the way in which the inner space presses out against the rectangular limits of the volume" (p. 106).<sup>3</sup>

Openings occur strategically within the joint between two panels and at the edges of panels, interacting with the roof, building corner, and ground. The opportunistic placement of the openings accentuates the joints and dissolves the appearance of a panelized façade.

"The complexly interlocking tilt-up concrete walls, each a different size and shape, are like the pieces of a puzzle in the way they reveal the process of assembly, and in their combination of massive panels and intimate apertures they have an ambiguous sense of scale," writes to McCarter (2015). "Quite different from that which would have been imparted by the repetitive pieces of stone cladding that were initially considered" (pg. 106).<sup>3</sup>

At the corners of the building, the concrete panels interlock to reveal the load-bearing thickness of the panels.

#### **A MASTER CLASS EVERYONE ATTENDS BUT FEW COMPREHEND**

The Chapel of St. Ignatius is like a master class in tilt-up that everyone took but few put have put the lessons learned into action. Holl's masterful demonstration of the potential for tilt-up to produce canonical architecture has been, for many architects, their first and often only exposure to tilt-up construction. The application of the technology was extraordinarily creative as the method had, at the time, a reputation for use primarily on industrial structures.

Low cost, low technology movements in architecture are nothing new though. The ideas of reusing shipping containers as building blocks or inflatable balloons covered in concrete as shelter continue to be studied by architectural students and professionals and are continuously covered in-depth by serious architectural publications. Many of these ideas lack broad-based support from developers and contractors, something tilt-up construction has enjoyed for decades. One has to wonder, is there something inherent in architecture that is attracted to the acrobatics of these approaches over the innovative application of a preexisting method for delivering low-cost, low-technology architecture?

One answer may be the stigma of big box technology is too much to overcome for architects. Perhaps a more plausible reason, one that Jeffrey Brown (Powers Brown Architecture) points to in his research, is that its acceptance by the development and construction industries has made it too mainstream and architects have been trained by decades of media coverage to worship the avant-garde.

#### **WHILE NOT AVANT-GARDE, TILT-UP OFFERS A DIFFERENT SORT OF ACROBATICS**

At a time when designers are infatuated with the 3d printing of buildings and constructing skyscrapers in just days, another look at a technology offering similar drama seems fitting. Holl described the tilt-up process as inspiring. "Father Sullivan and I watched the tilt-up

visto desde afuera, las paredes de concreto coloreadas integralmente forman superficies verticales planas precisamente revelando la forma de la sección interior, y enfatizando por medio de materialidad monolítica la manera en la cual el espacio interno presiona hacia afuera contra los límites rectangulares del volumen" (p. 106).<sup>3</sup>

Las aperturas ocurren estratégicamente dentro de la unión de dos paneles y a los bordes de los paneles, interactuando con el techo, la esquina del edificio y el piso. La colocación oportunista de las aperturas acentúa las uniones y disuelve la apariencia de una fachada de paneles.

Según McCarter (2015) "Las paredes de tilt-up de conexión compleja, cada una de tamaño y forma diferente, son como piezas de un rompecabezas de manera que muestran el proceso de armado, y en su combinación de paneles masivos y aperturas íntimas tienen un sentido ambiguo de escala. Muy diferente de lo que hubiera sido impartido por piezas repetitivas de revestimiento de piedra consideradas inicialmente" (pg. 106).<sup>3</sup>

En las esquinas del edificio, los paneles de concreto se conectan para revelar el grosor de los paneles de soporte.

#### **UNA CLASE DE MAESTRÍA A LA QUE TODOS ASISTEN PERO POCOS COMPRENDEN**

La Capilla de San Ignacio, es como una clase de maestría en tilt-up que todos tomaron pero pocos pusieron las lecciones aprendidas en acción. La demostración magistral de Holl del potencial de tilt-up para producir arquitectura canónica ha sido para muchos arquitectos, su primera exposición a la construcción tilt-up y con frecuencia su única exposición al método. La aplicación de tecnología fue extraordinariamente creativa ya que el método, en el momento, tenía una reputación de uso primario en estructuras industriales.

El bajo costo, los pocos movimientos tecnológicos en arquitectura no son para nada nuevos. Las ideas de reusar recipientes de envío como bloques de edificación, o globos inflables cubiertos en concreto como un refugio, continúan siendo estudiadas por estudiantes y profesionales de arquitectura y son continuamente cubiertos en profundidad por publicaciones serias de arquitectura. Muchas de estas ideas carecen un apoyo amplio de desarrolladores y contratistas; algo que la construcción tilt-up ha disfrutado por décadas. Uno se tiene que preguntar, ¿hay algo inherente en arquitectura que siente atracción por las acrobacias de estos alcances durante la aplicación innovadora de un método preexistente para brindar arquitectura de bajo costo y tecnología?

Una respuesta podría ser el estigma de la tecnología de caja grande es demasiado para que los arquitectos la superen. Quizás una razón más probable, una que Jeffrey Brown (Powers Brown Architecture) señala en su investigación, es que su aceptación por compañías de desarrollo y construcción lo han hecho muy común, y los arquitectos han sido entrenados por décadas por la cobertura de los medios a adorar lo de vanguardia.



operation together with a certain joy," writes Holl. "The structural body of the chapel rose up suddenly from the campus ground like an apparition!" (Holl, 1999, p. 42)<sup>4</sup>

Best of all, tilt-up technology is ready for the type of research and exploration architects are good at. The economics are there, the material technology is there and the buy-in from clients is there. What's missing is adequate design creativity and innovation.

#### **AN EVOCATIVE AND TIME-HONORED MATERIAL**

Concrete is an evocative and time-honored material. It is both historic and cutting-edge. The ancient materials of water, sand, stone, and cement combine with high-tech admixtures to form a material so relevant that, after water, it is the most widely used material in the world.

World renowned architect Le Corbusier is said to have had a love affair with the material, fascinated "...with the remarkable adaptability of concrete, and with its sculptural and structural potential."<sup>5</sup> While Corbusier favored 'beton brute' [bare concrete], Japanese architect, Tadao Ando's architecture could never be

#### **MIENTRAS QUE NO ES DE VANGUARDIA, TILT-UP OFRECE UNA MANERA DIFERENTE DE ACROBACIA**

En la época en que los diseñadores están enamorados de la impresión 3D de edificios y la construcción de rascacielos en solo días, otra mirada a una tecnología que ofrece un drama similar parece ser adecuado. La erección de un edificio tilt-up es inspiradora. "El padre Sullivan y yo miramos juntos la operación de tilt-up con cierta alegría. ¡El cuerpo estructural de la capilla se elevó de repente del suelo del campus como una aparición!"(Holl, 1999, p. 42)<sup>4</sup>

Lo mejor es que la tecnología tilt-up está lista para este tipo de investigación y exploración para las cuales los arquitectos son buenos. Los factores económicos están ahí, la tecnología de material está ahí y el apoyo de clientes está ahí. Lo que falta es la creatividad de diseño y la innovación adecuadas.

#### **UN MATERIAL EVOCATIVO Y HONRADO POR EL TIEMPO**

El concreto es un material evocativo y honrado por el tiempo. Es histórico y de avanzada. Los materiales antiguos de agua, arena, piedra y cemento combinados con mezclas de alta tecnología forman



described as brutal. In a recent interview with Spencer Bailey for *Surface Magazine*, Ando described how the application of a “ubiquitous, ordinary material” can be innovative, all the while contributing to the “preservation of the country’s architectural DNA.”<sup>6</sup>

In the case of the Chapel of St. Ignatius, the ‘stone box’ is aging gracefully. “I was just in Seattle last weekend for the Vitra Kahn exhibit at Holl’s Bellevue Art Museum,” said McCarter. “Steven and I spent an hour in the St. Ignatius Chapel that evening, with choirs rehearsing for a concert. It is in terrific shape for the 20-year celebration. The tilt-up slabs look terrific, aged and ageless, like Unity Temple.”

<sup>1</sup>Lacayo, R. (2002, August 25). Into the lighthouse. Time. Retrieved from <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,344060-2,00.html>

<sup>2</sup>Frampton, K. (2003). Steven Holl architecture. Electra Architecture.

<sup>3</sup>McCarter, R. (2015). Steven Holl. New York, NY: Phaidon Press Inc.

<sup>4</sup>Holl, S. (1999). The Chapel of St. Ignatius. New York, NY: Princeton Architectural Press.

<sup>5</sup>Quddus, S. (2014, December 4). Material Masters: Le Corbusier's Love for Concrete. Arch Daily. Retrieved from <http://www.archdaily.com/574981/material-masters-le-corbusier-s-love-for-concrete>

<sup>6</sup>Bailey, S. (2015, February). Tadao Ando. Surface. Retrieved from <http://www.surfacemag.com/tadao-ando/>

un material tan relevante que, después del agua, es el material más usado en el mundo.

Se dice que el arquitecto de renombre mundial Le Corbusier ha sentido pasión por el material, ha estado fascinado “...con la adaptabilidad notable del concreto, y su potencial escultural y estructural”.<sup>5</sup> Mientras que Corbusier favoreció el ‘beton brute’ [concreto simple], la arquitectura del arquitecto japonés Tadao Ando nunca podría ser descrita como brutal. En una entrevista reciente con Bailey para *Surface Magazine*, Ando describió cómo la aplicación de un “material ordinario y ubicuo” puede ser innovador, y al mismo tiempo contribuir a la “preservación del ADN arquitectónico del país”.

En el caso de La Capilla de San Ignacio, la ‘caja de piedra’ está envejeciendo con gracia. “Recién estuve en Seattle el fin de semana pasado para la exhibición de Vitra Kahn en el Museo de Arte Bellevue de Holl”, dijo McCarter. “Steven y yo pasamos una hora en la Capilla San Ignacio esa noche, con los coros ensayando para un concierto. Están en forma estupenda para la celebración de sus 20 años. Los paneles tilt-up se ven estupendos, envejecidos y siempre jóvenes como Unity Temple”.



# Tilt Wall and the Creative Process

## Paredes Tilt y el Proceso Creativo

**WORDS:** THOMAS W. TAYLOR P.E., DATUM ENGINEERS  
**IMAGES:** STEVEN HOLL ARCHITECTS

Much has been written about this beautiful architectural vision of Steven Holl Architects inspired by St. Ignatius that would be well beyond my ability to expand upon. I did have the amazing experience of watching and participating in Steven Holl's creative process that led to such a successful spiritual space that embraced the spirit of Ignatius. But I would like to address, through the eyes of an engineer, how Steven Holl guided the creative process which led to the use of tilt wall construction for the construction of the "stone box" from which the bottles of light emerged as he envisioned.

In our engineering practice 20 years ago, tilt wall construction was mostly prevalent in warehouse and industrial buildings. This construction technique was not initially considered for the exterior walls of the chapel, mainly for this reason. Tilt wall just wasn't the type of construction one would consider, 20 years ago, for a jewel box like the Chapel of St. Ignatius. We began with the assumption that load-bearing walls would be the most economical solution. We first considered load-bearing reinforced masonry walls clad with stone and plastered on the interior face. As pricing of the structure began, it was clear that the large volume of the small space generated a large amount of exterior wall area, which was a major contributor to the budget overruns. It was clear that it would be impossible to accomplish the vision, in budget, with this wall system. The goal continued to be to retain the vision and find another way to accomplish the "stone box" without damaging the form of the space.

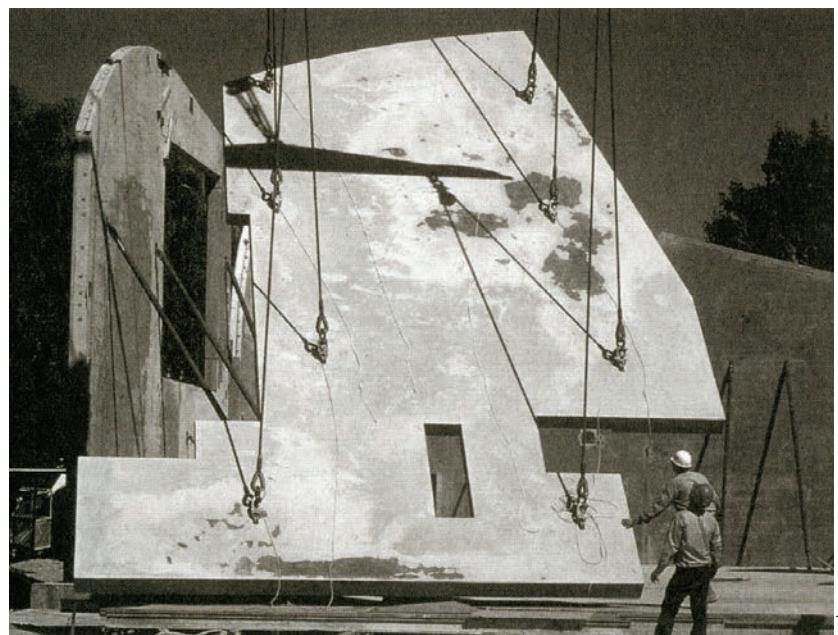
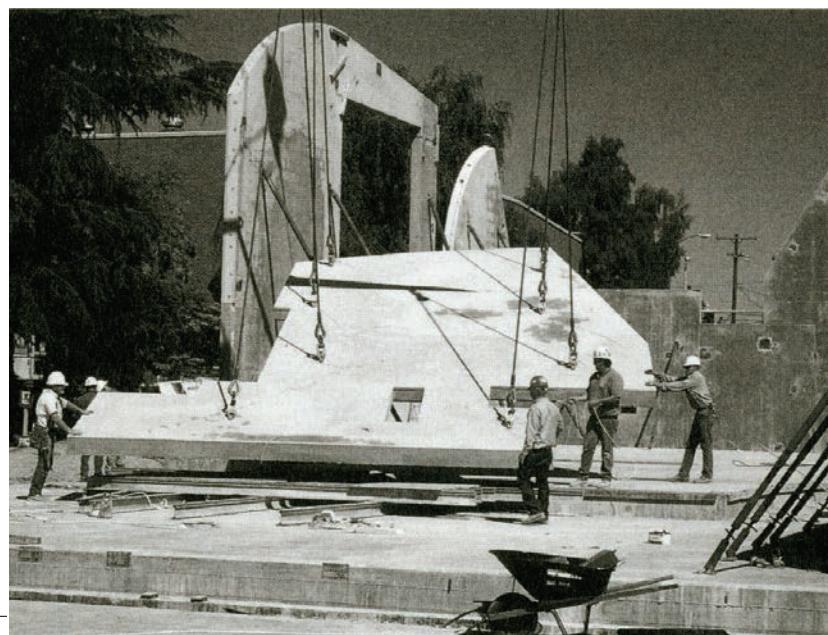
As I recall, the general contractor proposed we consider tilt wall construction. I was convinced that Steven would not want to consider such an industrial construction process. However, this was one of my first insights into Steven Holl's innovative abilities that extended to

Mucho se ha escrito sobre la hermosa visión arquitectónica de Steven Holl Architects inspirada para San Ignacio que podría estar más allá de mi habilidad de explicarla. Sí, tuve la experiencia maravillosa de mirar y participar en el proceso creativo de Steven Holl que llevó a tal espacio espiritual exitoso que adoptaba el espíritu de Ignacio. Pero me gustaría tratar por medio de los ojos de un ingeniero, cómo Steven Holl guió el proceso creativo que llevó al uso de la construcción de paredes tilt para la construcción de la "caja de piedra" de la cual las botellas de luz emergieron como fueron concebidas.

Por lo menos, hace 20 años en nuestro despacho de ingeniería, la construcción de paredes tilt era mayormente predominante en edificios de almacenes e industriales. Esta técnica de construcción no fue considerada inicialmente para las paredes exteriores de la capilla, principalmente por esta razón. Las paredes tilt no eran el tipo de construcción que uno consideraría, hace 20 años, para una joya como la Capilla de San Ignacio. Comenzamos con la suposición que las paredes de soporte serían la solución más económica. Sin embargo, primero consideramos paredes reforzadas de soporte de mampostería revestidas con piedra y enyesadas en la cara interior. Al comenzar la tarificación de la estructura, fue claro que el volumen grande del espacio pequeño generaba una gran cantidad de área de pared exterior, lo cual era un contribuidor principal a los excesos de presupuesto. Era claro que sería imposible lograr la visión, en el presupuesto, con este sistema de paredes. El objetivo continuaba siendo mantener la visión y encontrar otra manera de lograr una "caja de piedra" sin dañar la forma del espacio.

Según recuerdo, el contratista general propuso que consideráramos la construcción de paredes tilt. Yo estaba convencido que Steven no desearía considerar dicho proceso de construcción industrial. Sin embargo, este fue uno de mis primeros conocimientos de las capacidades innovadoras de Steven Holl que se extienden a la apreciación para la constructibilidad, además de su visión arquitectónica y espiritual. Rápidamente abrazó el desafío. Siento que esta sencilla directiva en una capilla pequeña en Seattle cambió el curso de la construcción tilt-up para toda la industria.

El contratista deseaba que limitáramos el peso de los paneles a 80,000 libras para permanecer dentro del proceso económico de



the appreciation for constructability, in addition to his architectural and spiritual vision. He quickly embraced the challenge. I feel this one simple directive on a small chapel in Seattle changed the course and direction of tilt wall construction for the entire industry.

The contractor wanted us to limit the weight of the panels to 80,000 pounds to stay within economical tilt wall construction process on this site 20 years ago. Based on this guidance from the general contractor, together with Steven Holl's office, we drew possible tilt wall joints on the architectural elevations that met the weight limits requested by the general contractor and also retained the architectural form and location of window openings. This exercise identified 21 different unusual shapes of tilt wall panels. I was concerned the general contractor would object to the unusual shapes, the tight interlocking panel tolerances and the large number of different panels created for such a small project.

I knew all of the panels weighed less than 80,000 pounds, but worried that the unique panel shapes would change his budget estimates. I don't remember all of the cost information, but the general contractor was on board with the concept and this was the beginning of the process of using tilt wall construction for this special chapel.

Details of all of the joints became an important part of the architectural expression. We created an attractive interlocking detail at the corners that expressed the thickness of the panels from each elevation and contributed to the connection strength of the corners.

Casting the tilt wall panels on the floor structure led to the desire to cast the panels "face up". My next concern was the fact that all of the lifting inserts to attach the lifting cables to the panels would be exposed on the exterior architectural exposed face of the panel. My inquiry to Steven Holl regarding this issue created the next insight into Steven Holl's innovative abilities that extended to an appreciation for constructability. The answer I got back from Steven Holl was to locate the lifting inserts where it was most advantageous to the contractor and they would deal with it. Steven didn't tell me how he would deal with it, but that he would. So we proceeded with this directive and I continued to wonder how Steven Holl was going to address the issue.

Steven Holl's solution of capping the lifting inserts with cast bronze covers became an important element of the architectural expression of the Chapel. The interesting aspect of this detail is that the locations of the inserts were set by constructability, with maybe some minor tweaking and not by some artificial architectural location.

This small project had so many unique issues to address and proved that tilt wall construction can play a major role in this type of high design architectural projects we see in today's tilt wall market. Tilt wall construction brought the project in the budget. The flexibility of this system allowed us to create unique shapes and forms, as well as locate joints in architecturally creative ways that opened up tilt wall construction as an exciting structural/architectural system to be expanded upon by architects over the last 20 years.

la construcción de paredes tilt en este sitio hace 20 años. Basados en la guía del contratista general, junto con el despacho de Steven Holl, diseñamos las uniones de paredes tilt en las elevaciones arquitectónicas que cumplían con los límites de peso solicitados por el contratista general y además mantenían la forma arquitectónica y ubicación de las aperturas de las ventanas. Este ejercicio identificó 21 formas inusuales diferentes de paneles de paredes tilt. Estaba preocupado que el contratista general objetaría las formas inusuales, las ajustadas tolerancias de paneles conectados y el gran número de paneles diferentes creados para tan pequeño proyecto. ¿Permanecería este alcance particular dentro de las estimaciones del presupuesto?

Sabía que todos los paneles pesaban menos de 80,000, pero me preocupaba que las formas únicas de los paneles cambiaran sus estimaciones de presupuesto. No recuerdo toda la información de costo, pero el contratista general estaba a bordo con el concepto y este fue el comienzo del proceso de usar la construcción de paredes tilt para esta capilla especial.

Detalles de todas las uniones se convirtieron en una parte importante de la expresión arquitectónica. Creamos un detalle de conexión atractivo en las esquinas que expresa el grosor de los paneles desde cada elevación y que contribuyó a la fuerza de conexión de las esquinas.

El formado de los paneles de paredes tilt en la estructura del piso llevó al deseo de vaciar los paneles "cara hacia arriba". Mi próxima inquietud era el hecho que todos los insertos de elevación para unir los cables de elevación a los paneles estarían expuestos en la cara arquitectónica exterior del panel. Mi pregunta a Steven Holl sobre este asunto creó el siguiente conocimiento de las habilidades innovadoras de Steven Holl que se extendía a una apreciación de la constructibilidad. La respuesta que recibí de Steven Holl fue colocar los insertos de elevación donde fuera más ventajoso para el contratista y ellos se encargarían del resto. Steven no me dijo cómo se encargarían de esto, pero que él lo haría. Entonces procedimos con esta directiva y continuamos preguntándonos cómo Steve Holl solucionaría este asunto.

La solución de Steven Holl de tapar los insertos de elevación con cubiertas de bronce fundido se convirtió en un elemento importante de la expresión arquitectónica de la Capilla. El aspecto interesante de este detalle es que las ubicaciones de los insertos fueron establecidas por la constructibilidad, con quizás retoques menores y no por algún lugar arquitectónico artificial.

Este proyecto pequeño ha tenido muchos asuntos particulares para solucionar y probó que la construcción con paredes tilt puede jugar un rol importante en este tipo de proyectos de alto diseño arquitectónico que vemos en el mercado actual de paredes tilt. La construcción de paredes tilt mantuvo el proyecto bajo presupuesto. La flexibilidad de este sistema nos permitió crear formas y figuras únicas, y ubicar las conexiones de manera arquitectónicamente creativa, lo que abrió a la construcción tilt-up como un sistema estructural/arquitectónico excitante para que fuera expandido por arquitectos durante los últimos 20 años.



6516 Forest Park Road  
Dallas, Texas 75235

(214) 358-0174  
[www.datumengineers.com](http://www.datumengineers.com)