



PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
VALPARAÍSO

e[ad]

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

# **INVESTIGACIÓN EN TALLER DE OBRA: ESTUDIO DEL ASOLEAMIENTO EN LA HOSPEDERÍA DEL BANQUETE E INVESTIGACIÓN DE MOLDAJES FLEXIBLES PARA EL HORMIGÓN ARMADO**

CONSTANZA CONSUELO CARMEN ARANCIBIA SILVA

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROFESOR GUÍA: SR. DAVID ALFREDO JOLLY MONGE

ARQUITECTURA 2018

*Para Mauricio Puentes Riffo*

*"Siempre que pensamos en el nuevo mundo a construir pensamos en el nuevo hombre. Hombre concebido como nuevo para habitar este mundo nuevo. Hombre nuevo y nuevo mundo apoyándose mutuamente, levantándose entre si como los peldaños de una escalera"*

Alberto Cruz Covarrubias, Arquitecto fundador e[ad] PUCV, 1954.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco mis padres, especialmente a mi madre que nunca ha dejado de creer en mi y siempre me ha dado la oportunidad de forjar mi camino con total libertad, celebrando mis aciertos y enseñándome que los errores son parte de mi crecimiento. De manera paralela agradecerle a Julio por impulsarme a cumplir mi sueño de estudiar arquitectura, haciéndome dejar todos los miedos y prejuicios de lado, siendo siempre un apoyo fundamental durante todos estos años para evitar que decayera en los momentos más críticos, sin ti esto no estaría ocurriendo. Finalmente a mi abuelo que desde pequeña me transmitió de manera implícita y mágica el amor y respeto a los oficios. Gracias por amarme incondicionalmente, por la paciencia y el apoyo.

A mis amigos de la escuela que han sido mi nueva familia que me acompañó en todo este proceso, ustedes le dieron vida a todos aquellos momentos de ocio que tanto compartimos, y sé que seguiremos coleccionando hermosos recuerdos. Gracias por las risas, las conversaciones, el apoyo, el cariño y las tertulias.

A la escuela; a todos los profesores y ayudantes que fueron parte de mi proceso académico y dejaron en mí enseñanzas invaluable, siendo siempre guías que mantuvieron un trato simétrico y fraternal con nosotros sus alumnos. También a sus funcionarios y trabajadores que siempre tuvieron una buena disposición y una sonrisa en el día a día de la escuela. Gracias por enseñarme, apoyarme, entenderme y ayudarme.

Al Taller de Obra; a sus ayudantes Constanza y Hans que durante todo el proceso del título fueron un apoyo y una guía más, también los alumnos del taller, especialmente al curso de este presente trimestre que fueron parte fundamental de la investigación que se expone en este título y en especial a un grupo de alumnos que hizo el final de esta etapa una explosión de alegría y felicidad, me llevo grandes amigos para la vida. Gracias por los consejos, la ayuda, la amistad, las risas y los buenos momentos.

A Ciudad Abierta; a sus residentes que me acogieron en sus hospederías haciéndome sentir un huésped más, también a todos sus trabajadores que me brindaron su ayuda y amistad. Gracias por la hospitalidad, el cariño, la ayuda y la palabra.

Finalmente a David Jolly, mi profesor guía de título que durante estos cuatro trimestres trabajando junto a él, me traspasó una cantidad infinita de conocimientos, siendo más que un profesor, un maestro, siempre enseñándome con una gran disposición y calma que hicieron que confiara constantemente en mis conocimientos y capacidades. También agradecerle a su familia que me hizo parte de su diario vivir, y me acogió siempre con mucho cariño. Gracias por la confianza, lo enseñado, el apoyo, el temple, las celebraciones, la hospitalidad, la palabra, y el cariño.

# ÍNDICE

	Pág.		Pág.
Portada.....	1	Capítulo II - Restauración techumbre hospedería del Banquete.....	124
Dedicatoria.....	3	Hospedería doble o del Banquete.....	125
Cita.....	4	Problemática a solucionar.....	130
Agradecimientos.....	5	Propuesta techumbre.....	135
Índice.....	6	TÍTULO II.....	140
Prólogo.....	9	Capítulo III - Estudio asoleamiento Hospedería del Banquete....	141
TÍTULO I.....	10	Estudio geométrico en planta.....	144
Capítulo I - Recopilación de proyectos y travesías.....	11	Estudio asoleamiento en Heliodón.....	148
Proyectos Arquitectónicos.....	12	Capítulo IV - Investigación en moldaje flexible: Familia de columnas .....	159
Etapa I - Espacio público y parapetos.....	13	Moldajesflexibles.....	160
Etapa II - Comedor La Matriz.....	17	Columna Curva.....	170
Etapa III - Casa familiar en la Pendiente.....	21	Columna Inclínada.....	180
Etapa IV - Conjunto habitacional unifamiliar.....	27	Columna Aguzada.....	185
Etapa V - Estación de metro Bellavista.....	34	Columna Angostada.....	190
Etapa VI - Estación de metro y centro cultural Francia.....	40	Columna Bulbo Superior.....	196
Etapa VII - Rehabilitación ICH Ex Hotel Colón.....	46	Columna Bulbo Inferior.....	199
Etapa VIII - Master Plan y conjunto habitaciona Las Salinas.....	64	Columna Doble Bulbo.....	205
Etapa IX - Teatro Ágora Ciudad Abierta.....	75	Columna Doble Angostada.....	209
Etapa X Taller de obra Ciudad Abierta.....	86	Columna Abultada.....	214
Travesías.....	96	Nuevos modelos de prueba.....	218
Travesía Sao Paulo - Brasil.....	98		
Travesía Pichidangui - Chile.....	103		
Travesía Colonia del Sacramento - Uruguay.....	110		
Travesía Puyehue - Chile.....	117		

	Pág.
TÍTULO III	222
Capítulo V - Investigación en moldaje flexible columnas abultadas.....	223
Acercamiento planteamiento matemático.....	224
Aplicación fórmula matemática.....	230
Resultados finales columnas abultadas.....	245
Conclusiones investigación.....	246
Colofón.....	248

# PRÓLOGO

Proyecto de Título de Constanza Arancibia Silva

El proyecto de título en esta Escuela se recoge en una carpeta, la que cuenta básicamente con dos partes; la primera recoge los cinco años de taller arquitectónico. Esto es una experiencia doblemente singular ya que son los trabajos que la estudiante ha llevado a cabo son sus concretas realizaciones y al mismo tiempo es su espacio de formación en la vida que es irreplicable, en ese sentido es una partida y un original.

La segunda parte la constituye el proyecto realizado durante un año. En el caso de Constanza este año de proyecto de título lo ha realizado en el Taller de Obras de la Ciudad Abierta. Lo que le ha implicado involucrarse en dos dimensiones, la primera es en la construcción a escala real o 1:1 del fragmento de una obra: la cubierta de la Hospedería del Banquete. En ella realiza el estudio de asoleamiento.

La segunda es su participación en la investigación de los hormigones realizados con moldajes flexibles. Podemos decir que en esto se está en una materia que se está inaugurando. Ya hemos recorrido un camino en ella, logramos la existencia de nuevas formas para el elemento arquitectónico la columna. Desde el estudio con modelos a escala logramos 8 familias de columnas que se encuentran erigidas en el Pórtico de los Huéspedes. Ahora la investigación prospera vinculándose con la herramienta computacional que nos propone la posibilidad de más de 50 millones de distintas columnas en 10 familias desde una aproximación geométrica. Ahora la tarea es vincular la posibilidad geométrica con los modelos a escala que son hasta hoy el único medio de aproximarse a la construcción 1:1 con hormigón armado.

La investigación realizada por Constanza se dirige a dilucidar cuantos de estos modelos geométricos pueden llegar a ser realizables con la tecnología de los moldajes flexibles. Su trabajo contribuye aportando al conocimiento en esta materia con los modelos posibles de erigir de una familia de columnas, las columnas abultadas, las que podrán ver en la parte final de este texto. Asimismo ella abstrae en fórmulas matemáticas las relaciones de longitud de la tela y la geometría empleada en los modelos en un intento por formular una regla general para el diseño de este tipo de columnas.

David Jolly Monge

Viña del Mar, Septiembre del 2018.



## TÍTULO I

Recopilación de las etapas arquitectónicas y travesías por América

Levantamiento y maqueta de la Hospedería del Banquete, y nueva propuesta de techumbre

# CAPÍTULO I

## RECOPIACIÓN DE PROYECTOS Y TRAVESÍAS

Durante esta primera etapa del período de titulación, se recopila la información de todos los proyectos arquitectónicos y travesías realizadas durante estos años de estudio, de manera de reunir de forma entera la información, pero realizando una recopilación completa, es decir, abarcando un total en el cual se ha trabajado detenidamente para poder decantar un documento completo que plasme de manera resumida, ordenada y coherente el contenido. Es por eso que la recopilación se realiza a partir de la relación de cada proyecto y travesía con respecto a un rasgo arquitectónico.

En esta recopilación se relacionará la obra arquitectónica con la transparencia y como éste rasgo permite hacer aparecer espacios continuos, holgados y pulcros, apareciendo de manera espontánea en el espacio, logrando también mostrar la extensión del total del lugar, ya sea de manera horizontal, vertical o ambas a la vez. La transparencia otorga la posibilidad de “ver y ser visto”, logrando así una interacción constante entre persona y exterior, haciendo de la obra un espacio interactivo con el alrededor.

# PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS

Durante el período previo al proceso de título de Arquitecta en la Escuela de Diseño y Arquitectura PUCV, se cursan 5 años de estudio en donde se realizan un total de 10 etapas arquitectónicas (2 por año), en donde cada etapa tiene una duración de 3 meses y durante ese tiempo se da cabida a la observación, creación de cursos del espacio, salidas a terreno y estudio de casos referenciales para así terminar cada etapa realizando un proyecto arquitectónico acorde al tema que se trató durante el período, presentando así una propuesta completa que responda a todo lo abarcado durante el trimestre, cerrando así la etapa con un proyecto concreto.

A continuación se plasma cada etapa arquitectónica cursada, recogiendo lo fundamental y relacionándolo con el rasgo arquitectónico de la transparencia, que guiará toda la recopilación.

# ETAPA I

## Espacio Público y construcción de parapetos

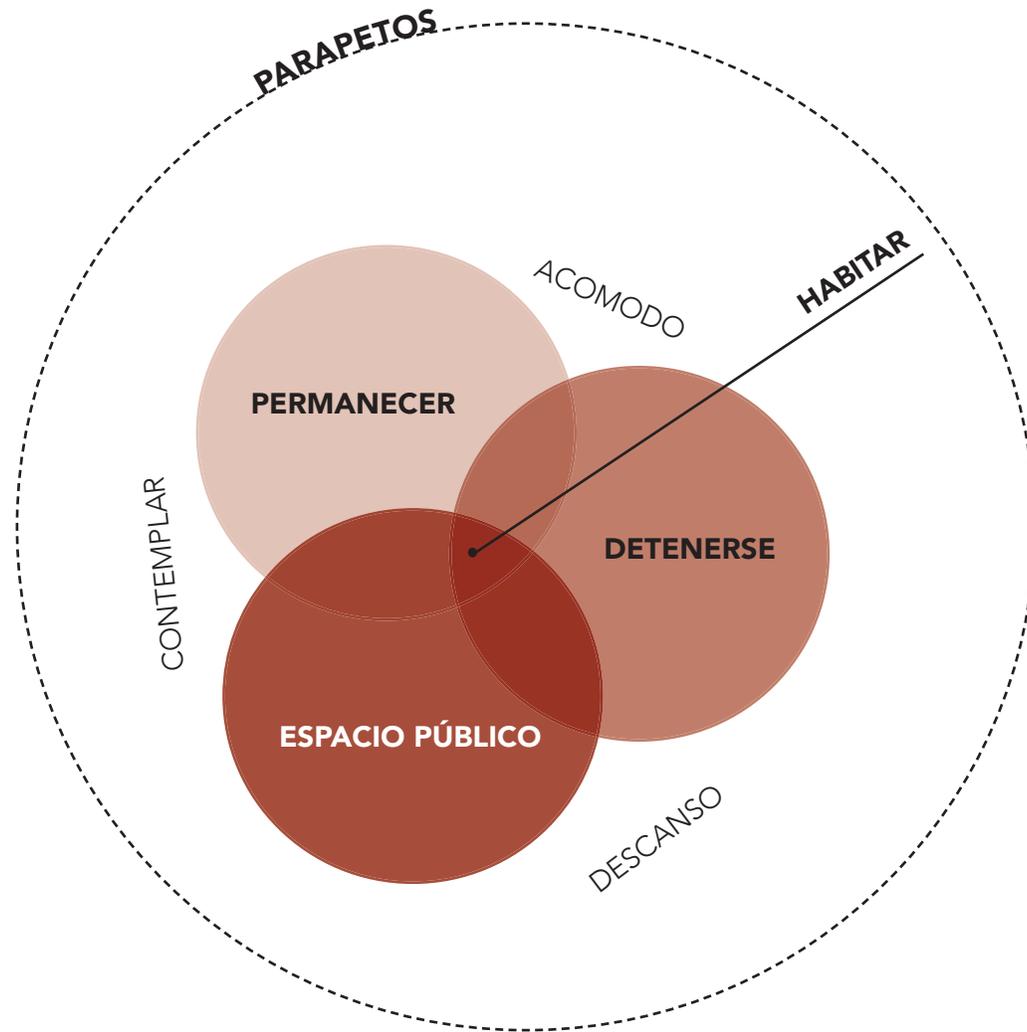
**Tema:** Espacio público  
**Profesores:** Patricio Cárvaves  
Jorge Ferrada  
**Ayudantes:** Erick Caro  
Alvaro Mercado  
Valentina Requensens  
**Año:** Primer trimestre 2012

### **SOBRE LA ETAPA**

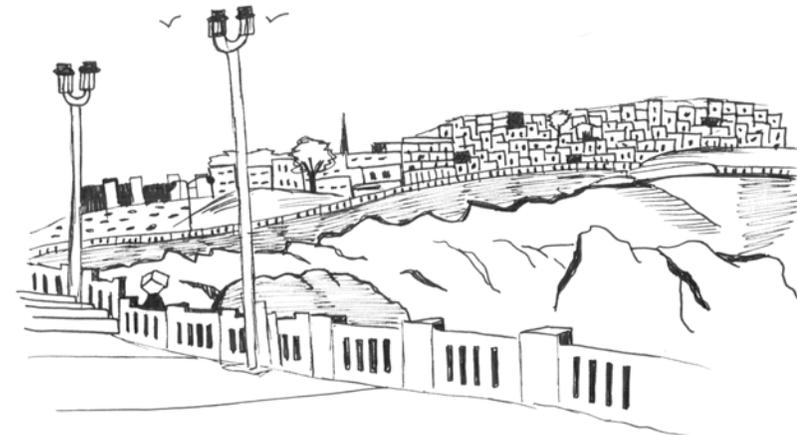
En esta primera etapa arquitectónica se tiene un acercamiento a la arquitectura a través de la observación, insistiendo en el dibujo para poder dar con observaciones arquitectónicas que hablen de la cualidad espacial del lugar que se está habitando y observando a la vez. Dibujo y palabra se unen para dar con situaciones arquitectónicas propias del lugar.

Para lograr este acercamiento los encargos se centran en salidas de observación en la ciudad, especialmente en los espacios públicos abiertos tales como las plazas, ya que éstas corresponden a espacios intermedios donde lo cotidiano también se hace presente, pudiendo así observar como el cuerpo se posiciona en el espacio de acuerdo a los elementos arquitectónicos que le brinda la ciudad. Las plazas son el principal espacio público que se sale a observar durante esta etapa, ya que es ahí donde el acto de la detención, el descanso, el encuentro, la contemplación y el juego se dan simultáneamente en un mismo lugar.

## OBSERVACIONES



El cuerpo en reposo se acomoda y se posiciona de acuerdo a la situación del espacio en que se encuentra, y en esa comodidad la vista busca la contemplación del entorno. El descanso o la pausa dando cabida al mirar el entorno de manera contemplativa.



La calle del mirador con una holgura en sus elementos verticales, siendo los faroles el único elemento que hace uso de aquel espacio, de manera que la holgura da paso al manto continuo de casas que dirigen la mirada a contemplar la extensión. La holgura permitiendo aproximar visualmente espacios distantes al cuerpo.



Foto: Parapeto escala 1:1 emplazado en la escuela.

## PROYECTO

El proyecto final de esta etapa consistió en crear un parapeto que diera cabida al descanso y la permanencia en el espacio público, posicionándolo en la ciudad de manera estratégica para darle un valor al espacio en donde se emplazaría. El parapeto viene a responder al gesto del cuerpo al habitar los espacios públicos de la ciudad. Para lograr tener la dimensión de las medidas del espacio y el cuerpo, parte del proyecto consideraba diseñar y confeccionar un parapeto escala 1:1 que se situaría en la escuela, la propuesta no considera materiales resistentes para poder hacer uso de él, ya que el motivo principal de este encargo fue asimilar las medidas del cuerpo y en que espacio se puede acomodar.

## LUGAR

El parapeto proyectado en el proyecto final de la etapa, se encontraba emplazado en las afueras de la estación de Viña del Mar, ya que a partir de las observaciones se concluyó que era un espacio intermedio, que no alcanzaba a tener el rasgo de una plaza pero si se acercaba en parte, además era un espacio de constante encuentro. El parapeto viene a proporcionar la posibilidad de detenerse, descansar o encontrarse pero con mayor comodidad y espontaneidad.

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

La transparencia dando cabida a la contemplación en el espacio público

El lugar donde el proyecto se emplazó, poseía una holgura visual en todos los sentidos. En el eje central entre calle Álvarez y Viana (Viña del Mar) se encuentra una vereda con elementos verticales bajos, al igual que hacia los ejes de la Plaza Parroquia y Sucre, de manera que este espacio vertical libre y transparente, le da holgura al permanecer en donde se encuentra el parapeto, ya que en todas las direcciones se puede contemplar como lo distante se convierte próximo a la mirada, al estar sin obstáculos. La transparencia en el espacio público es fundamental para darle holgura y no atiborrarlo visualmente, y también permite que la persona pueda percibir distancias a partir de la relación entre los tamaños y el cuerpo.

# ETAPA II

Concebir el espacio público a partir de la construcción del suelo

**Tema:** Espacio público  
**Profesores:** Patricio Cárvaves  
Jorge Ferrada  
**Ayudantes:** Erick Caro  
Alvaro Mercado  
Valentina Requensens  
**Año:** Tercer trimestre 2012

## **SOBRE LA ETAPA**

Se mantiene la observación en el espacio público pero en esta etapa aparece el acto del comer y de la dimensión arquitectónica que tiene el suelo en un lugar. Es así como las salidas a observar se centran en ir a dibujar con detención a restaurantes al aire libre, en el propio hogar en los horarios de las comidas, la Iglesia la Matriz y sus alrededores, relacionado todos los temas mencionados anteriormente.

## OBSERVACIONES



La Iglesia La Matriz se alza sobre la pendiente imponiéndose de forma vertical en el espacio. Su atrio y escaleras le brindan umbrales que aproximan su acceso, en donde debido a la holgura del lugar se da cabida a la permanencia y descanso en los diferentes niveles que la rodean.



El acomodo del cuerpo al dormir en un acotado espacio, pero que al estar separado del suelo donde se circula, adquiere una dimensión más íntima y propicia para el descanso del cuerpo.



El acto del comer en torno a una mesa (un centro) que se encuentra próxima a un límite entre lo interior y lo exterior, marcando esta división una leve baranda que no obstaculiza el paisaje que rodea la terraza. El comer en un espacio intermedio, un umbral entre lo cerrado y lo abierto.

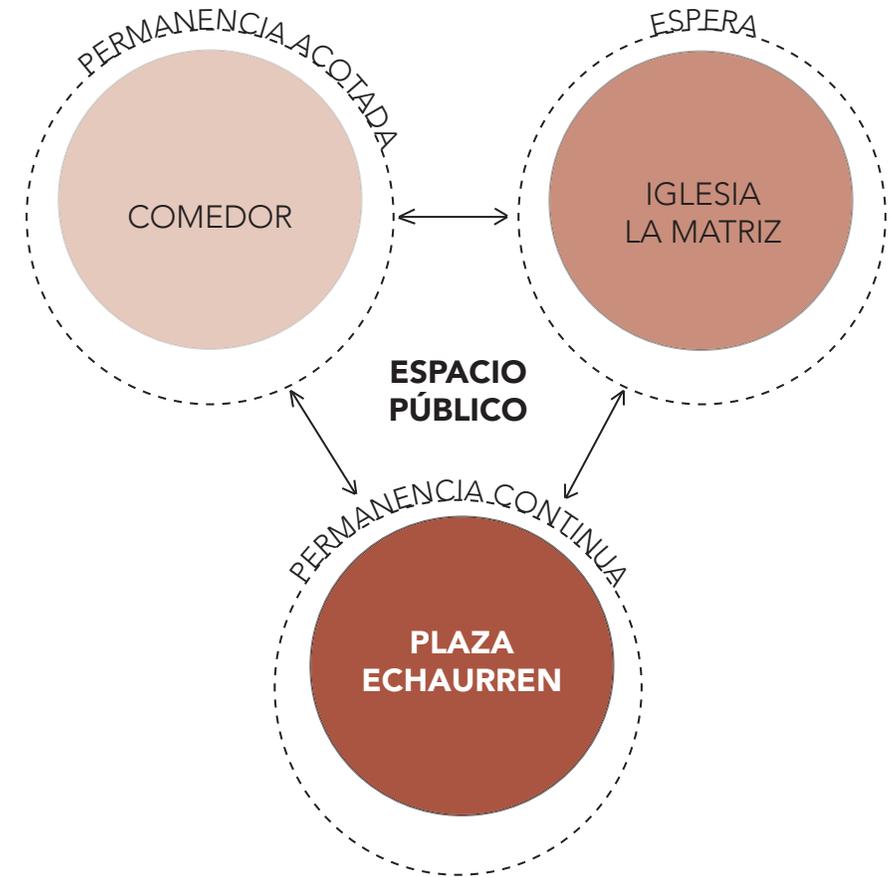




Foto: Maqueta 1:100 trabajo de suelo Comedor La Matriz 421, Valparaíso.



Foto: Maqueta 1:100 trabajo de suelo Comedor La Matriz 421, Valparaíso.

## PROYECTO

El proyecto final de esta etapa consistió en crear una nueva propuesta para el Comedor 421 La Matriz Valparaíso, considerando que es un espacio público y está emplazado en una zona emblemática de la ciudad. La propuesta consistía en presentar una propuesta de suelo, de manera de trabajar los niveles del lugar según requiera el programa del proyecto.

La propuesta del nuevo comedor consistía en cuatro recintos que se iban comunicando a través de rampas, y elevándose levemente acorde iban avanzando, hasta llegar a una rampa de mayor tamaño la cual conectaba el espacio interior del comedor al espacio exterior. Este suelo permitía una continuidad en el espacio con un ritmo propio del lugar, permitiendo un mismo acto pero en espacios diferentes.

## LUGAR

El lugar es el actual Comedor 421 de La Matriz Valparaíso, ubicado en el casco histórico de la ciudad y próximo a la Plaza Echaurren. Este lugar recibe periódicamente personas en situación de calle para poder brindarles una comida, hoy el comedor presenta una sola planta, teniendo un exterior dentro del mismo, un patio que da acceso a otros recintos del lugar. Para elaborar el proyecto se consideran las casas vecinas al terreno a intervenir, como espacio disponible para proyectar el nuevo comedor.

**ACTO:** Descanso contemplativo

**FORMA:** Desniveles leves aterrizados

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### Circulación en desniveles para apreciar la totalidad del espacio

La propuesta de suelo del proyecto consiste en tres primeros espacios que se van elevando levemente unos centímetros respecto uno del otro, uniéndose a través de rampas, de modo que esa altura permita de cualquiera de los puntos de ubicación ver la totalidad del espacio en modo horizontal pero siempre con una sutileza que no entorpezca la obra, para así encontrarse con una rampa mayor que desciende al comedor en el espacio exterior.

La transparencia aparece en el momento en que en el punto de encuentro del exterior con el exterior permite a la persona dimensionar el espacio total a través de los desniveles que van en descenso, permitiendo apreciar con mayor holgura el espacio. La rampa más larga se acomoda en el perímetro del terreno de manera de posicionar el comedor exterior en el centro para así hacer aparecer un vacío vertical que envuelve en parte la rampa. Es así que a partir de estas transparencias en el proyecto aparece la dimensión del "ver y ser visto" en el acto del comer.

# ETAPA III

## La vivienda familiar en Valparaíso

**Tema:** La vivienda familiar  
**Profesores:** Isabel Margarita Reyes  
**Ayudantes:** Erick Caro  
Catalina Bodelón  
**Año:** Primer trimestre 2014

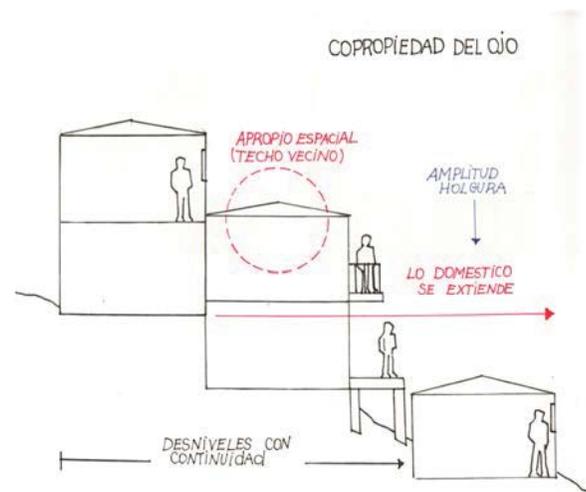
### **SOBRE LA ETAPA**

Esta etapa trata sobre la vivienda en la ciudad de Valparaíso, y de como logra asentarse en la pendiente. La casa tiene un interior construido que se separa de lo exterior; lo propio que corresponde a una dimensión importante ya que es aquello que recoge al cuerpo y le da estabilidad para quedarse; lo estable que aparece con la sombra, el resguardo y el cobijo; y finalmente el descanso que es el acto que marca el inicio de jornada y el término de ésta. Todos estos rasgos que presenta la vivienda se salen a observar a la ciudad, ya sea en interior y exterior pero poniendo detención al observar el acceder a los espacios, la disposición física de las casas, las circulaciones, los tamaños, el emplazamientos, etc.

A este estudio se le suma también la construcción de "cursos del espacio", trabajos en papel que construyen la luz desde el vacío y recogen lo observado en la ciudad a través de una forma.

El proyecto final de la etapa consiste en proyectar una vivienda en donde puedan vivir más de una familia a la vez en el mismo lugar, manteniendo independencia en el habitar pero teniendo espacios en común para dar cabida al encuentro y la recreación familiar, el proyecto debe tener entre 3 a 6 unidades habitacionales y ubicarse en Valparaíso.

## OBSERVACIONES, CURSOS DEL ESPACIO Y ESQUEMAS



### LA COPROPIEDAD DEL OJO

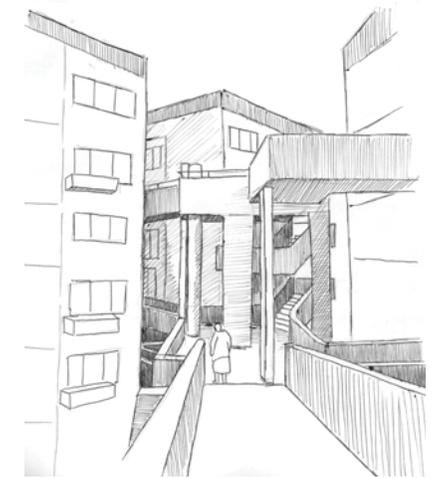
Las viviendas en Valparaíso se presentan como unidades que se repiten y acumulan en torno al cerro, direccionadas hacia el horizonte. La vista del mar para estos habitantes se convierte en un espacio público, por lo que pasa a ser un bien preciado, es por ello que las casas van adquiriendo altura para así obtener una vista privilegiada, así mismo se genera un apropiación espacial del techo vecino y lo doméstico se extiende en acotados balcones o mal logradas terrazas, de esa forma la visual al mar y ésta pertenencia espacial, crean un nuevo espacio donde el habitar se amplía en dirección al mar.



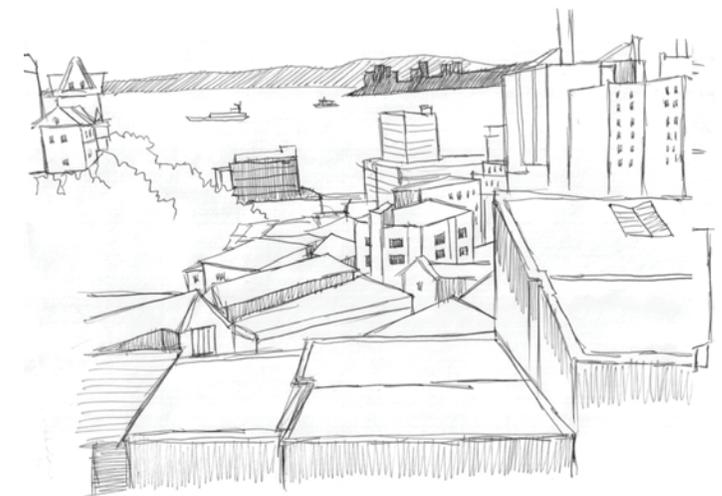
Foto: Primer curso del espacio de la etapa, espesores y pliegues que hacen aparecer diferentes tonos luminosos.



Foto: Segundo curso del espacio de la etapa, la forma suspendida entre la luz y la sombra.



De la luz a la sombra, la luminosidad del espacio marcando el cambio de espacio de uno abierto a uno semiabierto. Espacios intermedios que se convierten en umbrales entre lo privado y lo público.



Casas y edificios traslapándose, haciendo aparecer la visual hacia el mar. Lo atiborrado dando paso a una holgura que responde al horizonte del mar. Techos en desniveles aterrizados que dejan visible el espacio vertical.

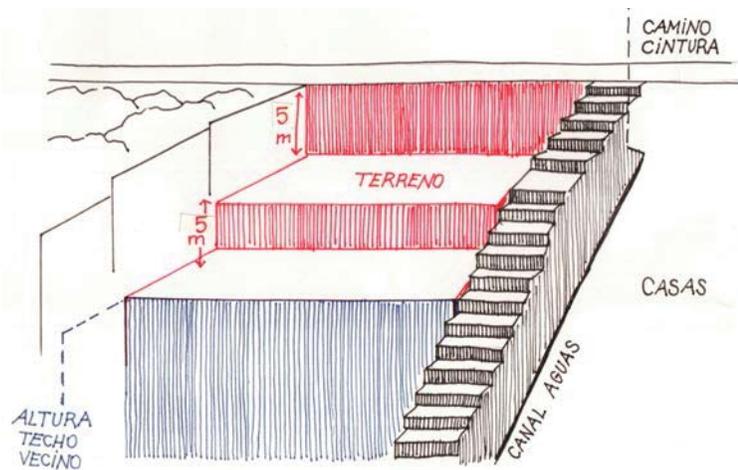


Imagen: Esquema de los niveles del terreno previo a proyectar la obra.

## LUGAR

El terreno del proyecto se encuentra en camino cintura 2902, Cerro Cordillera, Valparaíso. Se ubica en la quebrada entre Camino Cintura y calle Carrasco, limita en un costado por una escalera que une ambas calles. Se encuentra en la cota 100 metros app. de la ciudad y el sitio se encuentra desnivelado pero marcado por dos terrazas, coincidiendo una con el acceso peatonal a través de la escalera. Su fácil acceso y luminosidad lo convierten en un espacio con gran potencialidad, debido a la vista direccionada al horizonte del mar, ya que la ciudad frente al terreno se presenta como un manto continuo hasta el mar, ya que solamente se avistan dos pequeños segmentos de calle, siendo todo lo demás techos y alturas de edificaciones que van entramando este manto.

## PROYECTO

El proyecto está enfocado para un núcleo familiar de tres familias en total.

Unidad A ( 30 m<sup>2</sup>)/Pareja sin hijos o solo una persona/Dormitorio, baño, cocina, comedor)

Unidad B (42 m<sup>2</sup>)/Matrimonio con hijos/ 2 dormitorios, baño, cocina y living comedor

Unidad C (54 m<sup>2</sup>)/Matrimonio con hijos/ 2 dormitorios, baño, cocina y living comedor.

El eje principal del proyecto corresponde al vacío vertical que deja cada terraza, una transparencia que le pertenece a la familia vecina al cuchitril. Es aquel vacío construido que ordena la ubicación de las unidades y las alturas y disposiciones de éstas, ya que "el visualizar el total espacial, para poder dimensionar el espacio que se habita", es una de las bases que funda el proyecto y se desprende de lo observado en la ciudad.

Circulaciones y orientación siendo otro de los aspectos importantes del proyecto, creando accesos pertinentes para resguardar la privacidad de cada unidad habitacional y teniendo todas las unidades vista hacia la bahía de Valparaíso.

**ACTO:** Recorrer en perimetral en resguardo continuo

**FORMA:** Terrazas vinculadas en desnivel



Foto: Maqueta de emplazamiento escala 1: 100



Foto: Maqueta de proyecto escala 1: 50

## CROQUIS DE LA OBRA HABITADA



Croquis obra habitada, vista del total del edificio desde el otro lado de la quebrada



Croquis obra habitada (vuelo de pájaro) total de la obra

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### Valparaíso, anfiteatro espontáneo

La ciudad de Valparaíso se presenta como un anfiteatro natural, en donde el mar juega el rol de escenario a contemplar y todo el manto de cerros con casas vienen a ser las graderías que se disponen en distintos niveles, de manera de no obstaculizar la vista de los demás espectadores.

El proyecto responde a este lenguaje a partir de las terrazas que van haciendo descender las casas a medida que la pendiente va avanzando en bajada. La transparencia se convierte en una cualidad especial preciada por los habitantes de Valparaíso, porque a partir de ésta la mayoría de las casas pueden gozar de la vista a la bahía de la ciudad. Las casas atiborradas en los cerros, responden a un lenguaje de orientación hacia el mar, creando así de la ciudad un manto continuo que va abriendo el espacio vertical en pos de direccionar la mirada al horizonte.

# ETAPA IV

## La vivienda familiar en Valparaíso

**Tema:** La vivienda familiar  
**Profesores:** Isabel Margarita Reyes  
**Ayudantes:** Erick Caro  
Catalina Bodelón  
**Año:** Tercer trimestre 2014

### SOBRE LA ETAPA

En esta etapa se sigue tratando el tema de la vivienda familiar en Valparaíso, pero ahora agregándole variables de manera de poder proyectar una vivienda haciendo uso de la vertical para poder armar un total a partir de aquello que es contable y repetible, particularidades que irán haciendo aparecer la totalidad de la obra.

Se sale a observar como se habita en la vertical y el espacio que emplaza estos conjuntos habitacionales, pero siempre apuntando a aquellos lugares que habitan la vertical de manera leve y discreta sin entorpecer la visual y la continuidad de los cerros de la ciudad. Es importante reconocer en esta etapa la mínima extensión horizontal, la economía espacial, la expresión vertical de manera interna y externa, los niveles de profundidad, y comprender la diferencia entre altura - altitud - estatura.

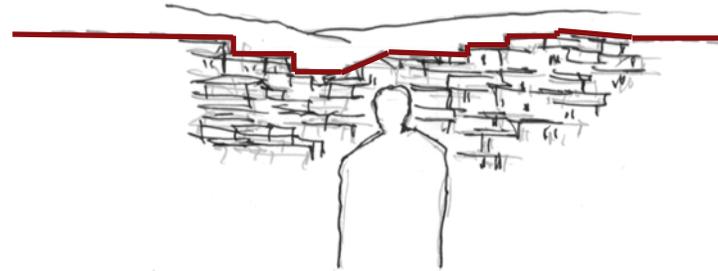
El encargo final de la etapa, consiste en proyectar una casa vertical que pueda albergar entre 3 a 6 familias, haciendo uso del espacio vertical pero de manera discreta y siempre en relación al entorno y su contexto. Cada unidad habitacional debe estar relacionada con el resto de las unidades a partir de la envolvente que será la encargada de unir lo particular para hacer aparecer la totalidad de la obra.

Se debe proyectar teniendo presente que ésta no tiene tras ni delante, y poner importancia a las circulaciones y accesos.

## OBSERVACIONES Y ESQUEMAS



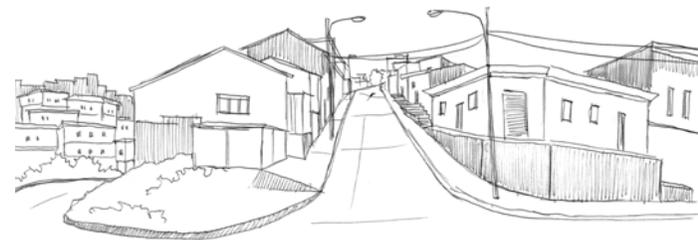
El espacio se contrae enmarcando el cerro en un espacio acotado. El traslape crea un espacio continuo que muestra diferentes distancias a partir de los tamaños.



CONFINES QUE ADQUIEREN PROTAGONISMO Y DAN CABIDA A LO HORIZONTAL.



Las escaleras van tomando los diferentes niveles de la quebrada dando diversas posibilidades de circular, creando espesores que dividen el espacio de manera espontánea.



De lo holgado a lo contraído, dos espacios que se conectan de manera fluida conducidos por la pendiente y atiborrados por las casas. El espacio se concibe como una dualidad simultánea.



Foto: Curso del espacio en suspensión.  
Dualidad de luz en el espacio.

LO CONTABLE Y REPETITIVO  
EN LAS PIEZAS, HACIENDO  
LA DIFERENCIA EN LA  
ORIENTACIÓN

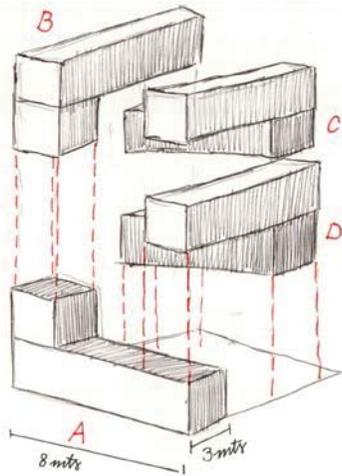


Imagen: Disposición de las unidades en el terreno.

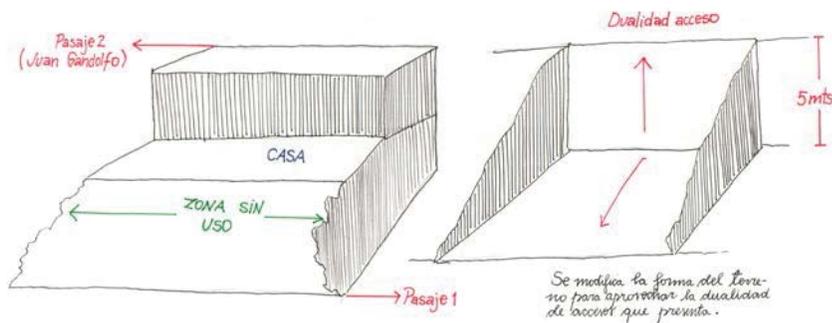


Imagen: Esquema sobre el trabajo del terreno que se hizo en el sitio de la obra.

## LUGAR

El terreno de la obra se encuentra en el Cerro Polanco Valparaíso, corresponde a un barrio residencial y se encuentra cercano al ascensor Polanco. El terreno está en una loma entre dos pasajes que se conectan a la Calle Almirante Simpson y se divide en dos terrazas, pero el terreno se dejará plano totalmente para emplazar la obra, haciendo así aparecer dos accesos, uno por la zona alta y el otro por la zona baja de éste, logrando que el edificio no tenga frente ni tras, ya que ambos accesos tienen la misma función de dar cabida al circular en dirección a las unidades habitacionales.



Foto: Maqueta 1: 100 emplazamiento obra.

## PROYECTO

El eje principal del proyecto corresponde a hacer aparecer un espesor que se genera entre las viviendas, el cual recorre tanto interior como exterior del edificio, uniendo aquellos espacios contraídos con los holgados, de esa forma aparece un aire propio característico de la construcción.

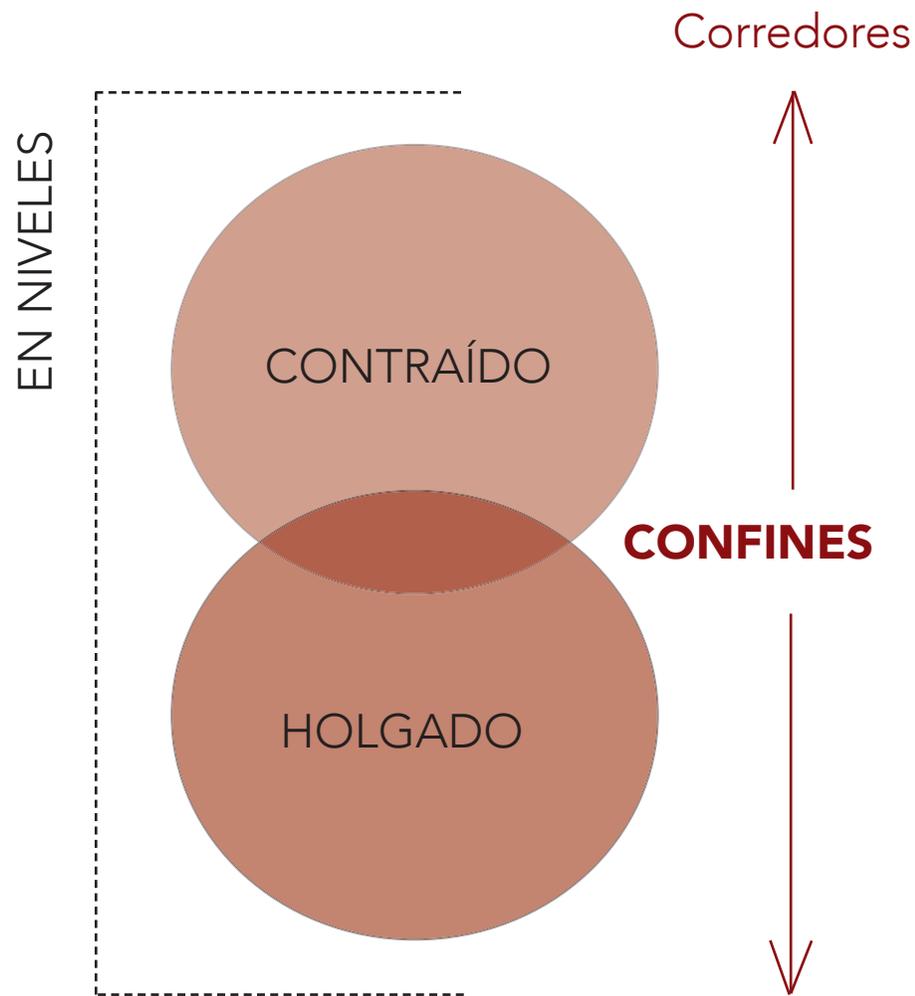
Para poder hacer aparecer aquel espesor se utilizó el elemento arquitectónico de los corredores, los cuales bordearon las cuatro cara del edificio logrando crear un recorrido que completará el perímetro de la construcción. Los corredores tienen un ancho de 1.5 metros y se van conectando a través de escaleras.

**ACTO:** Recorrer de lo contraído hacia lo holgado en sucesión

**FORMA:** Corredores circundantes en resguardo altero



Foto: Maqueta escala 1:50

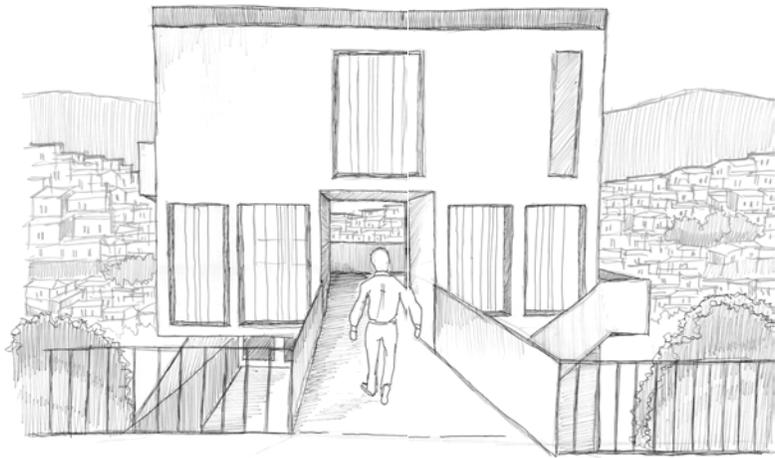


## FUNDAMENTO DEL PROYECTO

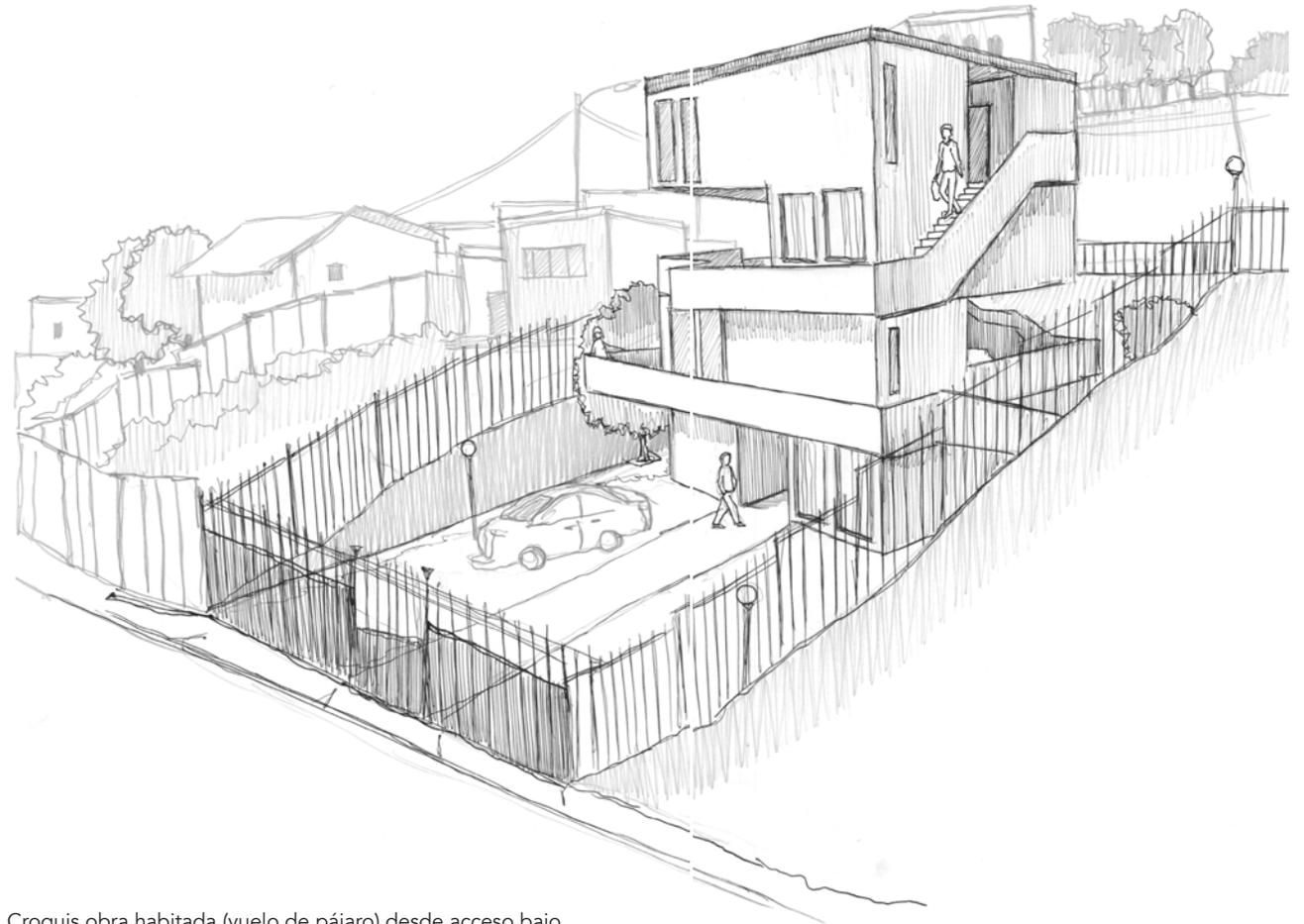
Desde el cerro barón hasta el cerro Polanco existe un espacio que no goza en su totalidad de vista al mar, pero presenta la cualidad de poder observar los cerros paralelos a ellos, extendiéndose el espacio en este contemplar de lo próximo. A su vez estos cerros presentan estrechos accesos que unen lo central de la ciudad con los barrios, a partir de este acceder van apareciendo confines en base a las cotas del lugar, estos se van uniendo con una dualidad espacial sucesiva de lo contraído y lo holgado dando paso a la unión de desniveles que se conectan a partir de términos y comienzos de espacios.

Todo el circuito de cerros desde el Barón al Molino, se van conectando de manera en confines, el espacio se contrae y luego se torna holgado constantemente, llevan un ritmo alterno que va uniendo términos con comienzos y vice versa.

## CROQUIS DE LA OBRA HABITADA



Croquis obra habitada (vuelo de pájaro) desde acceso superior



Croquis obra habitada (vuelo de pájaro) desde acceso bajo.

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

Confines, espacios de transe en los espacios se abren o cierran.

Lo que más se observa durante esta etapa, corresponde a como los confines le dan cabida a los espacios que se abren y los que se cierran, siendo éstos un horizonte creado de manera que puedan dimensionar el espacio acorde a la referencia de los confines.

El mar en este circuito de cerros no aparece, por lo que el confín viene a reemplazar el horizonte del mar, siendo así un nuevo referente para el habitante del lugar. Es así como el confín cumple la misma función del horizonte, es decir, busca siempre la transparencia del espacio para poder exhibirse como un manto continuo, creando holgura espacial. Nuevamente la transparencia aparece en la ciudad de manera vertical, para así poder crear asomos acotados o totales de los confines.

# ETAPA V

## Centros comunitarios

**Tema:** Transporte público, estación de metro  
**Profesor:** Mauricio Puentes  
**Ayudante:** Ana Oyarzún  
**Año:** Primer trimestre 2015

### **SOBRE LA ETAPA**

Este taller se orienta hacia el estudio y la proyección de centros comunitarios, entiéndase por ello aquellos que pertenecen al servicio público, centros, clubes deportivos, estaciones de metro, paraderos y centros culturales por nombrar algunos de ellos. Así se sale a observar la estancia en la ciudad; que muestra el aplomo de la persona y como busca la horizontalidad, y también se observa el transitar que a través del ritmo pausado permite reconocer el espacio. En esta etapa se pone énfasis en identificar como se mueve y se traslada la gente ya que el encargo final del período corresponde a proyectar una nueva estación de metro soterrada en Bellavista, Barón o Francia según se elija el terreno.

En esta etapa se hace el primer acercamiento al E.R.E. (estructura radical de la extensión), estructura hecha en papel con pliegues y cortes que den cuenta de la primera concepción de la forma del proyecto de forma abstracta. El E.R.E. va cambiando a medida que se va desarrollando el proyecto hasta llegar a la forma final, pero siempre siendo el primer E.R.E. el que marca el gesto del resto.

Durante el comienzo del trimestre se tuvieron faenas constructivas en Ciudad Abierta, ya que se ayudó a construir la casa Made (prototipo de casa sustentable) que una vez ya habiendo participado en el concurso Construye Solar, iba a ser donada a uno de los cerros de Valparaíso para que funcionara como ludoteca. Enmarcándose aquel período de trabajo en la construcción de un espacio comunitario para la ciudad.

# OBSERVACIONES Y ESQUEMAS



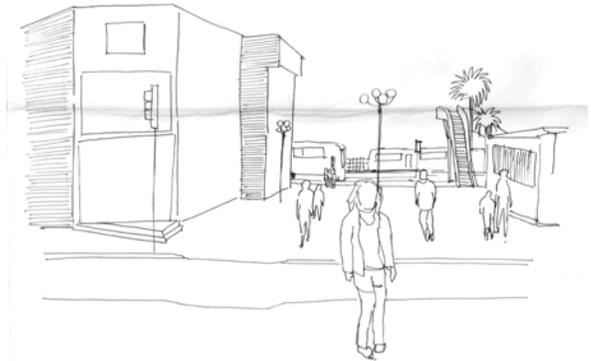
La pasarela se alza interceptando el circular de los peatones por la vereda, generando un quiebre de la dirección y siendo vía de acceso a otro espacio. El tamaño y la altura haciendo próximo la circulación hacia otros lugares de la ciudad.



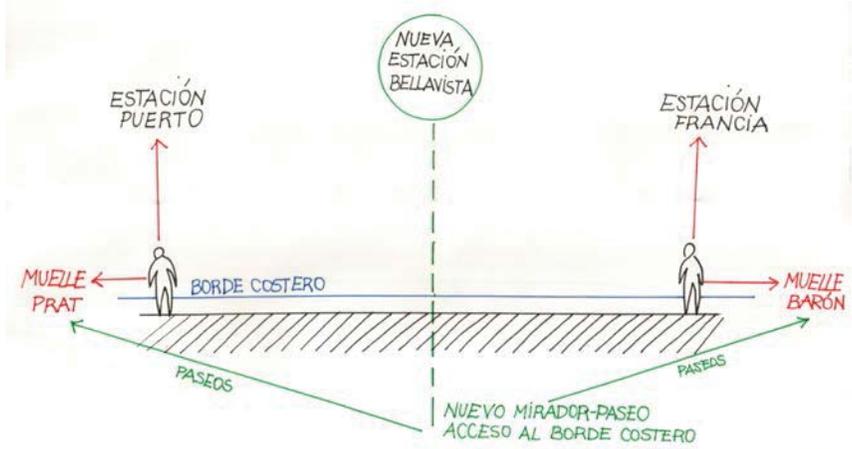
Un permanecer distante de la masa de personas, de manera de tener la libertad de moverse en el espacio, creando espesores en el lugar que poseen diferentes tipos de intimidad.



Espacios que se presentan como parapetos, permitiendo el acomodo del cuerpo y la permanencia. El confort influye directamente en la movilidad.



Espacios holgados que se abren para dar cabida a la circulación colectiva y dirigiendo el andar hacia puntos estratégicos de locomoción colectiva.



A partir de las salidas de observación a estaciones de metro en Valparaíso se determina que existe un circuito entre estación Puerto y Barón, en donde el recorrido corresponde a paseos paralelos al mar, tenido espacios holgados de pausa en el puerto y Muelle Barón, faltando un espacio intermedio que también de cabida a la permanencia, es por ello que se decide que el lugar donde se emplazará el proyecto será en Estación de Bellavista, de manera que se convierta en un espacio comunitario y no solo de conexión a la ciudad, como lo es hoy en día.

## LUGAR

El proyecto se situará en la zona en donde se encuentra la Estación Bellavista del metro y se podrá hacer uso del espacio más allá de los límites existentes que hoy existen en la misma estación, de manera de tener un terreno de grandes dimensiones que pueda albergar la nueva estación de metro pero que pueda relacionarse con la ciudad y con el mar, generando así un eficiente espacio comunitario.

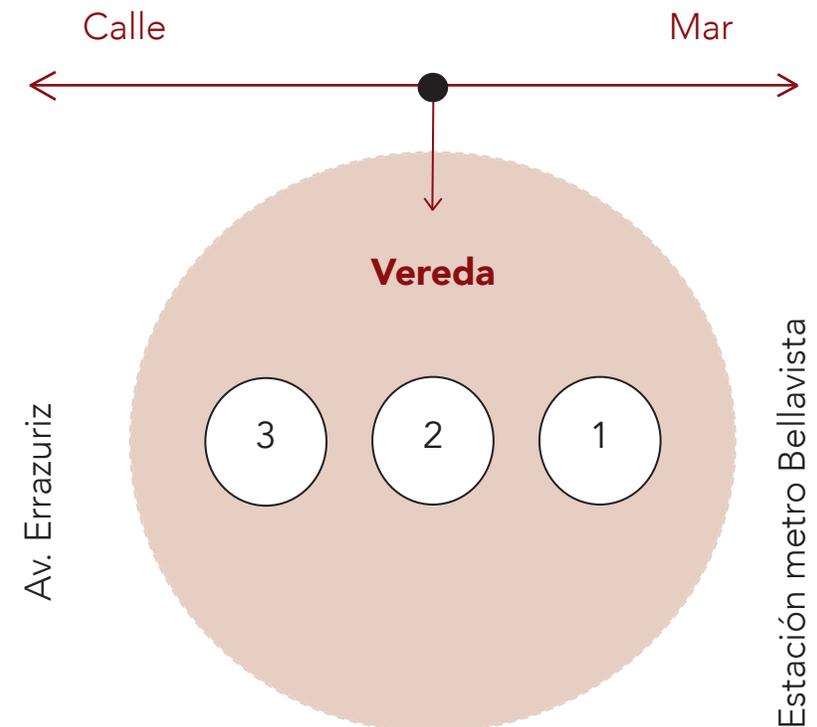
Se sale a observar el lugar del proyecto, para así poder tener noción de como el cuerpo usa el espacio y las personas interactúan entre sí en ellos. Se detiene la observación en la acera de la estación Bellavista en Valparaíso en donde se aprecia que la vereda posee tres espesores que se presentan de manera implícita.

El espesor 1 corresponde al espacio continuo a la barrera del metro tren, en donde se da la espera y la permanencia de la personas, ya que buscan un resguardo aunque aparezca de forma leve, tal como la baranda en donde apoyan el cuerpo.

El espesor 2 se encuentra en el centro de la calle en donde las personas principalmente circulan sin detenerse.

El espesor 3 es el espacio más cercano a la calle en donde las personas dan cabida al acto de espera ya que aguardan por la locomoción colectiva.

Cada espesor se presenta de forma espontanea, siendo el cuerpo el capaz de reconocer en donde posicionarse de acuerdo al acto que se realizará. El gesto es fundamental para poder armar este espesor de circulaciones .



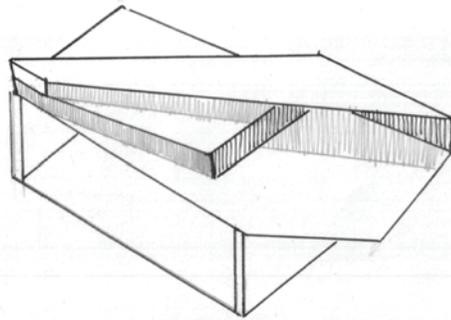
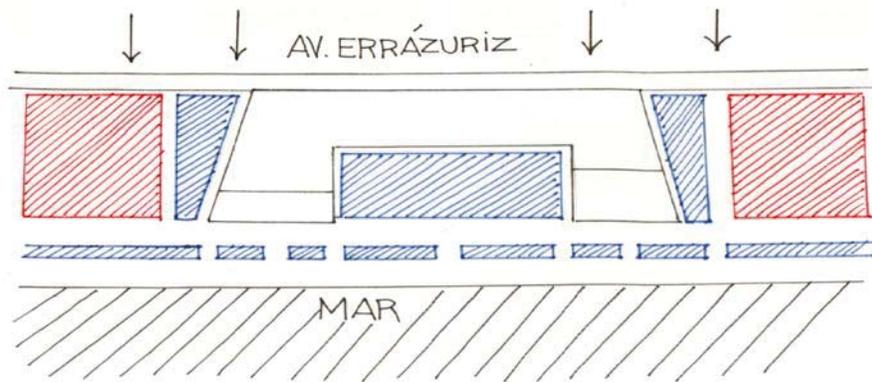
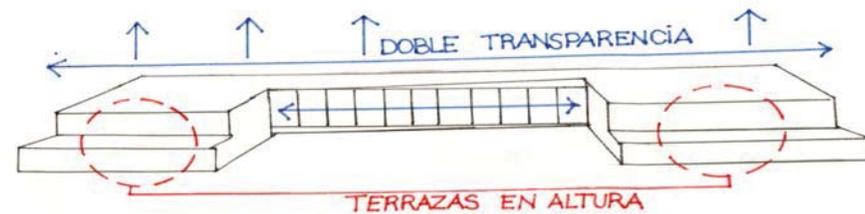


Imagen: Primer ERE



- ÁREAS DE JUEGO : CANCHAS DE DEPORTE
- ÁREAS VERDES : PARQUES
- ↓ ESPESORES ROTADOS: DIRECCIÓN AL MAR

Imagen: Esquema de la forma del proyecto y disposición del espacio en alrededores.

## PROYECTO

El proyecto pretende crear un vínculo entre ciudad y mar de manera que el acceso a éste último sea de forma directa, crear un espacio funcional las 24 horas del día de manera que la estación luego que cese sus funciones siga siendo un aporte y soporte al borde costero de la ciudad.

El proyecto logra ser un soporte y apoyo de un gran espacio público a través de 4 ejes que construyen el total de la obra.

1. La transparencia: el largo del volumen de vidrio que estructura el total, pretende crear una transparencia de manera que quede un área despejada para poder apreciar el horizonte, para que así a pesar de su gran extensión no dificulte la visual espacial del lugar.

2. Terrazas en alturas: A través de éstas se logra situar el habitar sobre el horizonte, de esa forma permite posicionar el cuerpo en relación al espacio, ciudad y mar, apareciendo así un extenso paseo mirador que permanece en la ciudad pero logra extraer levemente el habitar por su moderada altura.

3. Enfrentar los espesores: A partir de la observación se obtuvieron 3 espesores imaginarios que transcurrían paralelamente al borde mar, de esa forma el mar no tomaba protagonismo en el quehacer diario, por lo que el proyecto rota estos espesores, de manera que queden enfrentados al mar.

4. Áreas verdes: Se crean extensas áreas verdes ya sea a ras de suelo o en las terrazas en alturas, de manera de entregarle a la ciudad espacios abiertos y extensas áreas verdes para la recreación sin necesidad de pago por el uso de ellos.

**E.R.E:** Terrazas desplazadas en corredor

**ACTO:** Recorrer perimetral enfrentando el horizonte

**FORMA:** Terrazas desplazadas en corredor

## MAQUETAS DEL PROYECTO Y CROQUIS OBRA HABITADA

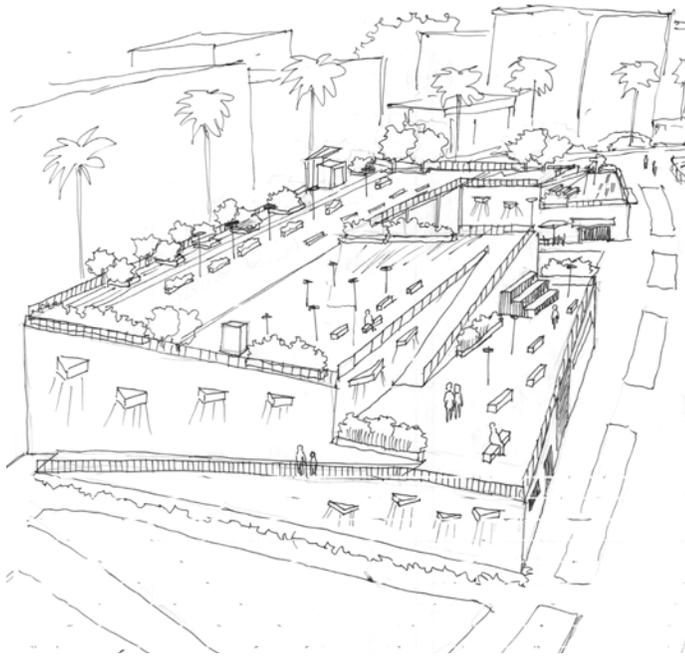


Imagen: Vuelo de pájaro croquis de la obra habitada

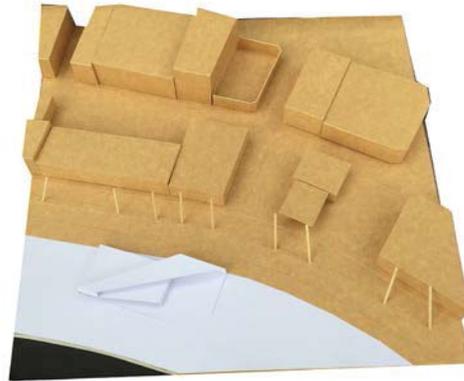


Foto: Maqueta emplazamiento con primer E.R.E  
escala 1:200



Foto: Maqueta emplazamiento con E.R.E final  
escala 1:200



Foto: Maqueta proyecto escala 1:75



Foto: Maqueta proyecto escala 1:75

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

Extensión del espacio hacia lo horizontal.

Uno de los ejes que sostiene este proyecto es la transparencia, ya que en la parte central del edificio a lo largo presenta muros cortinas de manera que la obra no corte el espacio, de manera de poder tener una visión simultánea del interior de la estación de metro y como fondo a este el mar. El proyecto es de gran tamaño por lo que se quiere que su densidad dialogue con su exterior, es por ello que se quiere extender el espacio interior hacia el exterior a partir de centrar la mirada hacia el mar y el horizonte. La transparencia le otorga a la construcción una levedad en el espacio ya que conecta mar, interior, exterior y circulaciones colindantes. La transparencia conector de los diferentes umbrales en el proyecto.

# ETAPA VI

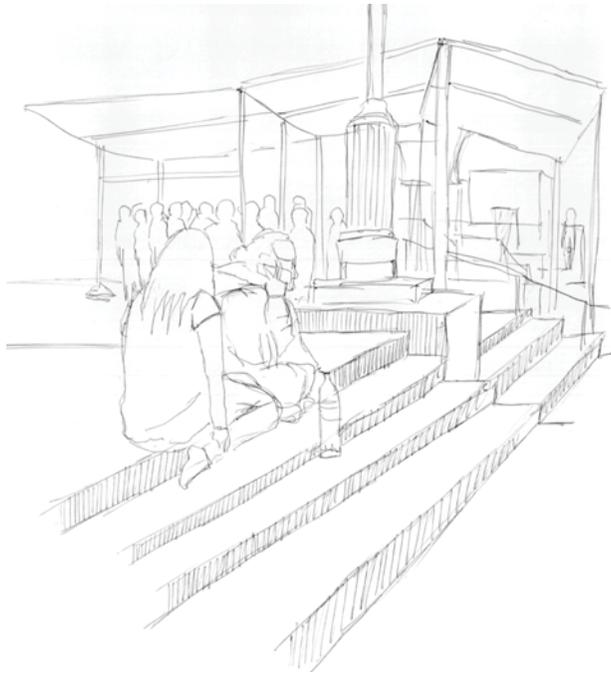
## Centros comunitarios , estación de Metro y centro cultural

**Tema:** Centros comunitarios  
**Profesor:** Mauricio Puentes  
**Ayudante:** Claudia Wesser  
**Año:** Tercer trimestre 2015

### **SOBRE LA ETAPA**

Esta etapa es la continuación de la etapa anterior, se mantiene el tema de los centros comunitarios y se va a la ciudad a observar las estaciones de metro y sus alrededores para poder entender como se articula el espacio, el uso que le dan los usuarios y personas que transitan por el lugar, y principalmente poder identificar el contexto en que se emplaza. La observación se centra en el espacio público, ya que es ahí donde aparecen actos de quehacer cotidiano que se emplazan en un exterior.

El proyecto final de esta etapa consiste en proyectar nuevamente una estación de Metro entre el circuito de estación Bellavista y Barón, pero esta vez agregándole la complejidad de que el espacio sea también un centro cultural, de manera de crear un espacio capaz de albergar estas dos dimensiones, que a pesar de ser ambas un centro comunitario, hacen que la permanencia, el circular y la contemplación sean diferentes. El proyecto debe responder a esta dualidad de espacios de manera de unirlos para así crear de lo particular un total coherente y dinámico.



La escalera capaz de brindar comodidad para permanecer en ella, a través de sus desniveles. El cuerpo se acomoda al espacio y la escalera brinda un confort propicio para el descanso.



Los escalones forman un desnivel de manera que la persona se posiciona sobre ellos, dejando su mercadería en la zona baja de circulación de las personas para que puedan verla. Este desnivel capaz de generar dos espesores que permiten estar próximo a la circulación principal de la calle pero también alejado, simultáneamente.



Las personas se ubican en la plaza bajo la sombra de los árboles y permanecen alrededor de la pileta, buscando la holgura que tiene el centro de la plaza, dándole así cabida al descanso y la pausa. Espesores espaciales que aparecen como umbrales entre espacios, logrando que la totalidad cobre una dimensión particular.

## LUGAR

Avenida Francia se prolonga perpendicularmente al “plan de Valparaíso”, cruzando el largo de la extensión pero cortándose abruptamente en calle Errázuriz al aproximarse al mar. Lugar en donde se emplazará el proyecto. Esta larga avenida permite visualizar casi el total de su extensión, ya que la transparencia que va apareciendo en ella, va dejando aparecer sus quiebres, los cuales son los que permiten que se pueda observar largas distancias, conectando la planicie de la ciudad con los cerros divisados al final de la avenida.

Lo extenso de Avenida Francia, comenzando en los cerros y terminando en el mar, necesita una extensión que pueda hacer que calle y mar se relacionen espacialmente, por lo que el proyecto viene a ser un brazo articulado que los conecte.

## PROYECTO

El programa del proyecto pretende lograr una conexión entre el carácter cultural del espacio con lo cotidiano del uso del servicio de transporte metro Merval, de manera que interactúen y se fusionen en un solo espacio.

Con un largo corredor como cuerpo principal del edificio se quiere crear situaciones en diferentes condiciones espaciales de manera paralela.

**E.R.E:** Voladizos en quiebre paralelo

**ACTO:** Recorrer en paralela transparencia

**FORMA:** Corredor en desniveles

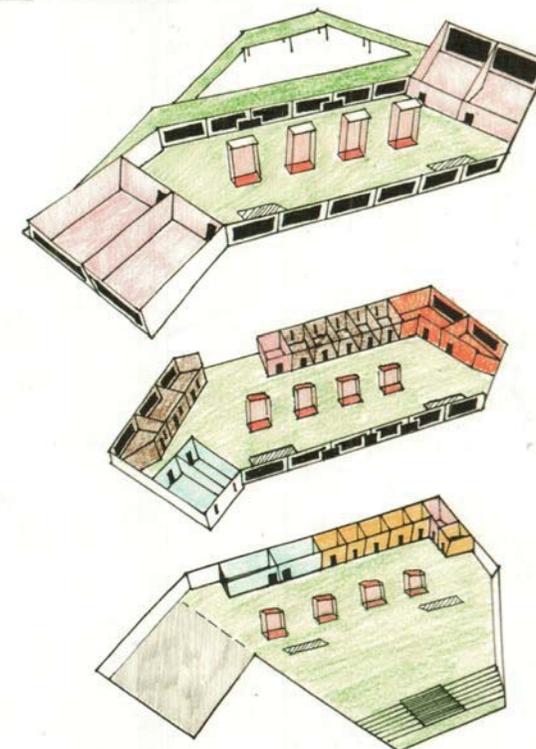


Imagen: Esquema plantas extruídas

## MAQUETAS DEL PROYECTO

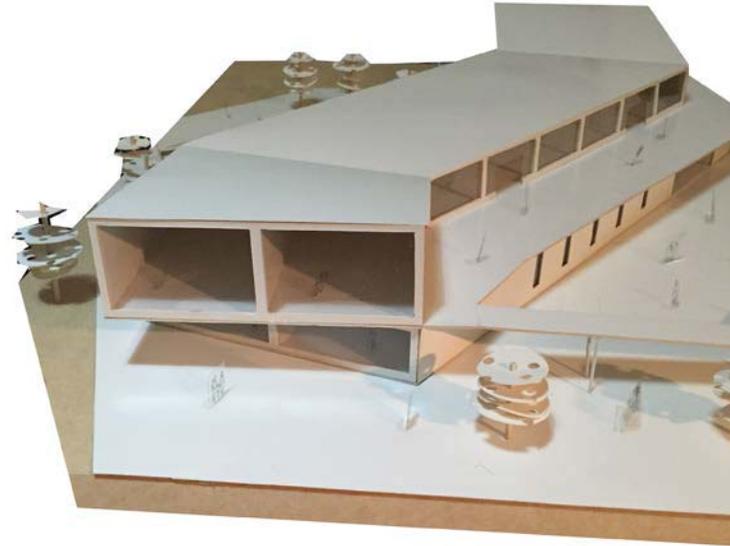


Foto: Maqueta proyecto escala 1:75

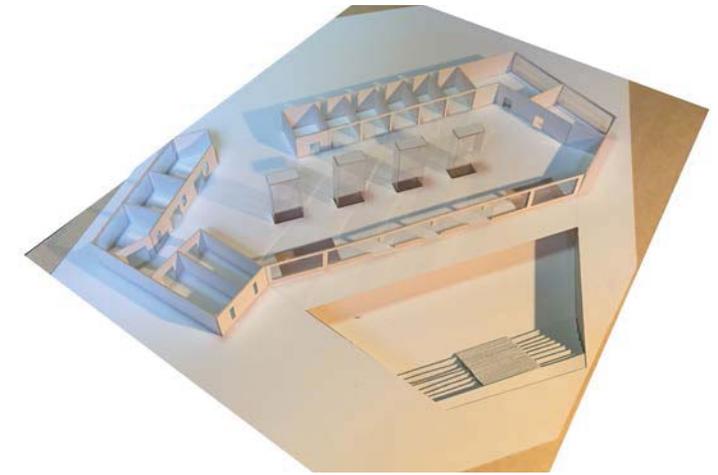


Foto: Maqueta sin el techo proyecto escala 1:75



Foto: Maqueta proyecto escala 1:75



Foto: Maqueta emplazamiento escala 1:200

## CROQUIS OBRA HABITADA



Croquis obra habitada desde el interior primer piso



Croquis obra habitada plaza hundida nivel -1

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

Espesores que permiten crear situaciones simultáneamente en paralelo

El proyecto tiene 3 niveles a nivel vertical y 3 espesores horizontalmente, en ellos plantea situaciones en paralelo de manera de crear relación entre los espacios no necesariamente siendo el mismo acto que habite a cada uno. Estos espesores y desniveles dan cabida a la transparencia, ya que permiten el poder tener vistas amplias del exterior y del total del espacio que se habita. El emplazamiento es fundamental en la obra, ya que el proyecto busca articular Av. Francia para acercarlo al mar a través de lo construido, es por esto que la transparencia vuelve a ser un rasgo fundamental, ya que es lo que permite la holgura y extender el espacio a través de la mirada fijada en el mar y/o exterior.

# ETAPA VII

## Rehabilitación de Inmuebles de Conservación Histórica

**Tema:** Rehabilitación ICH  
**Profesor:** Ivan Ivelic  
**Ayudante:** María Paz Urrutia  
**Año:** Primer trimestre 2016

### **SOBRE LA ETAPA**

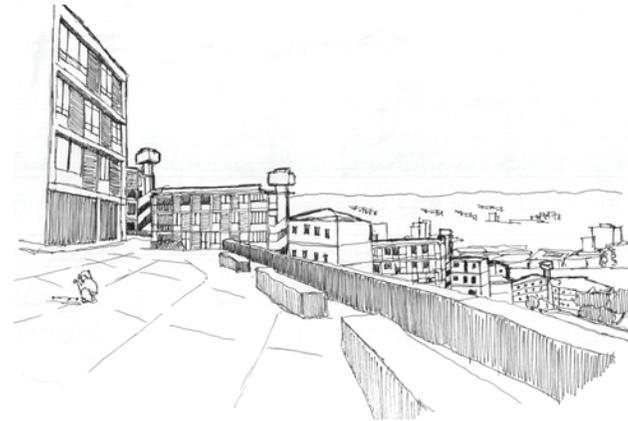
El tema a estudiar durante la etapa es sobre los inmuebles de conservación histórica y lo habitacional. Durante la etapa se sale a observar el como se habita el interior y conjuntos habitacionales emblemáticos de la región, para poder apreciar como aparece la forma en el espacio. En este período se quiere adentrar sobre aquellos inmuebles que deben ser restaurados o rehabilitados, de manera de reconocer los procesos a realizar para recuperarlos. Valparaíso al ser patrimonio de la Humanidad tiene muchos inmuebles de conservación histórica que no pueden ser demolidos, ni tampoco modificar sus fachadas, por lo que es fundamental adentrarse en el tema de la conservación de éstos.

Dos temas son los que plantea el taller, la restauración y la rehabilitación de inmuebles, usando este último para poder desarrollar el proyecto, ya que se elegirá un ICH en la ciudad y se le creará un nuevo programa para poder habitarlo dentro de los nuevos parámetros que se creen.

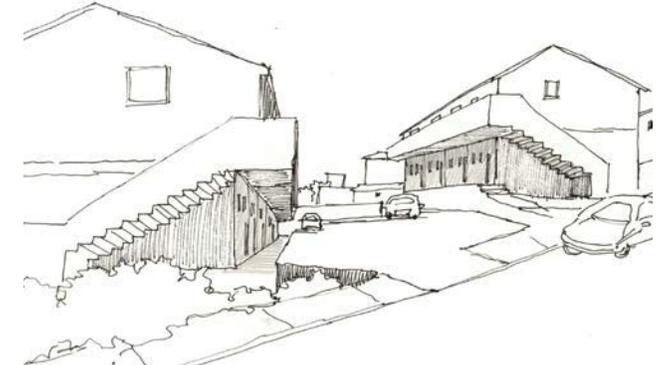
Durante gran parte de la etapa se dedica a realizar el levantamiento del inmueble, análisis FODA, el estudio de las patologías de este tipo de edificaciones, casos referenciales que muestren procesos y cambios en los programas y estudio exhaustivo de las áreas de influencia del lugar.

El encargo final de la etapa consiste en presentar un ICH rehabilitado para poder tener un espacio habitacional que corresponde a lo privado, y otro espacio que se ponga a disposición de la comunidad, de manera que sea público, debiendo así el inmueble dialogar entre lo público y privado en una sutileza que ningún espacio pueda transgredir al otro.

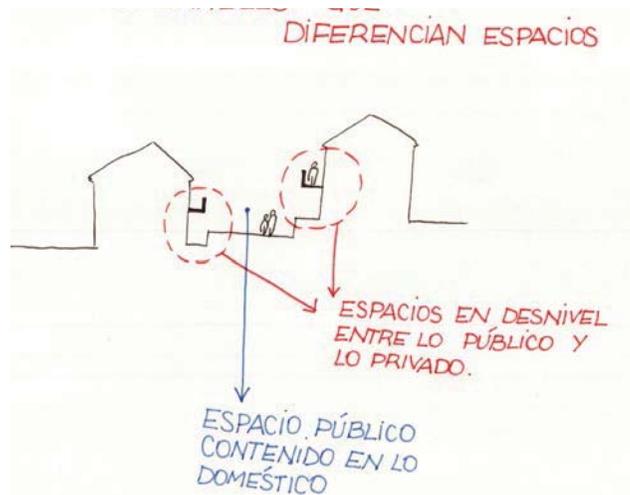
## OBSERVACIONES



Los edificios se unen en un solo plano visual, siendo el perfil de sus cúspides un margen que permite visualizar como van descendiendo acorde a la pendiente. Los confines uniéndose para hacer aparecer un total continuo que reúne lo particular.



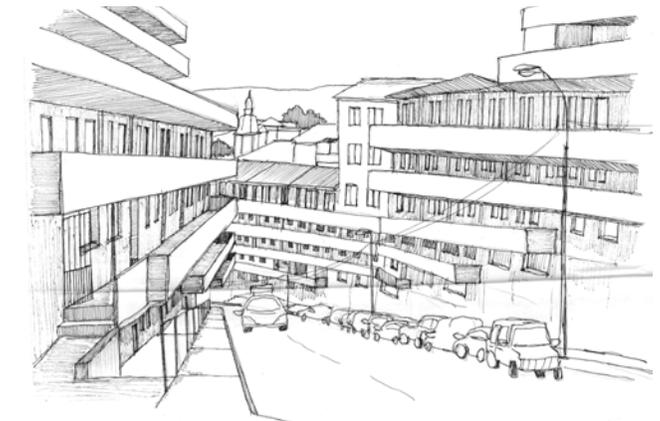
Las edificaciones se enfrentan quedando paralelas, haciendo aparecer un espacio entre ellas que posee luminosidad propia y nivelles, este espacio lleva la dimensión doméstica al exterior, creándose un umbral entre lo íntimo y lo privado.



Los desniveles con un vacío en medio de ellos, permite hacer aparecer la transparencia, de modo que desde los distintos pisos se pueda apreciar el total del espacio.



El edificio va tomando forma a medida que avanza la pendiente, y en la curva se pierde entre la intercepción visual con el otro edificio. Se pasa de un espacio holgado a uno contraído. El espacio público de la calle es contenido por lo residencial, convirtiéndose en un espacio más íntimo sin dejar de ser público y exterior.

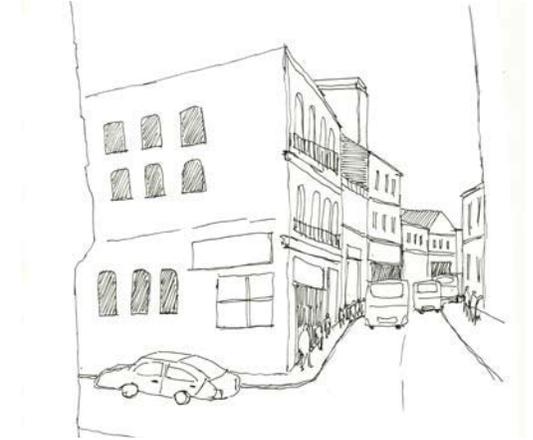


Balcones que van descendiendo a medida que baja la pendiente, la calle pierde protagonismo y se hace parte del total, a lo lejos la ciudad se alza sutilmente. Espacio expuestos a lo exterior permitiendo el poder ver y ser visto, haciendo que lo público y privado se relacionen y se una sin perder cada uno su rasgo principal.

## OBSERVACIONES DEL INMUEBLE ICH Y REGISTRO FOTOGRÁFICO



La cafetería del inmueble se encuentra en el mismo espacio con el local de fotografía, de manera que el espacio es dividido a partir de los pilares y la posición de las mesas. La división de espacios a partir de elementos arquitectónicos leves.



El edificio ubicado en el inicio de la curva de la calle permite que esté ubicado estratégicamente de manera que se puede ver la totalidad del inmueble. Espacios holgados que permiten mostrar alturas, espesores y dimensiones en su totalidad.



Fotos: 1. Vista inmuebles desde calle Esmeralda 2. Cafetería en el primer piso del inmuebles. 3. Vista locales comerciales en el primer piso. 4. Vista desde calle Almirante Martinez. 5. Vista parte trasera del inmueble por calle Blanco.

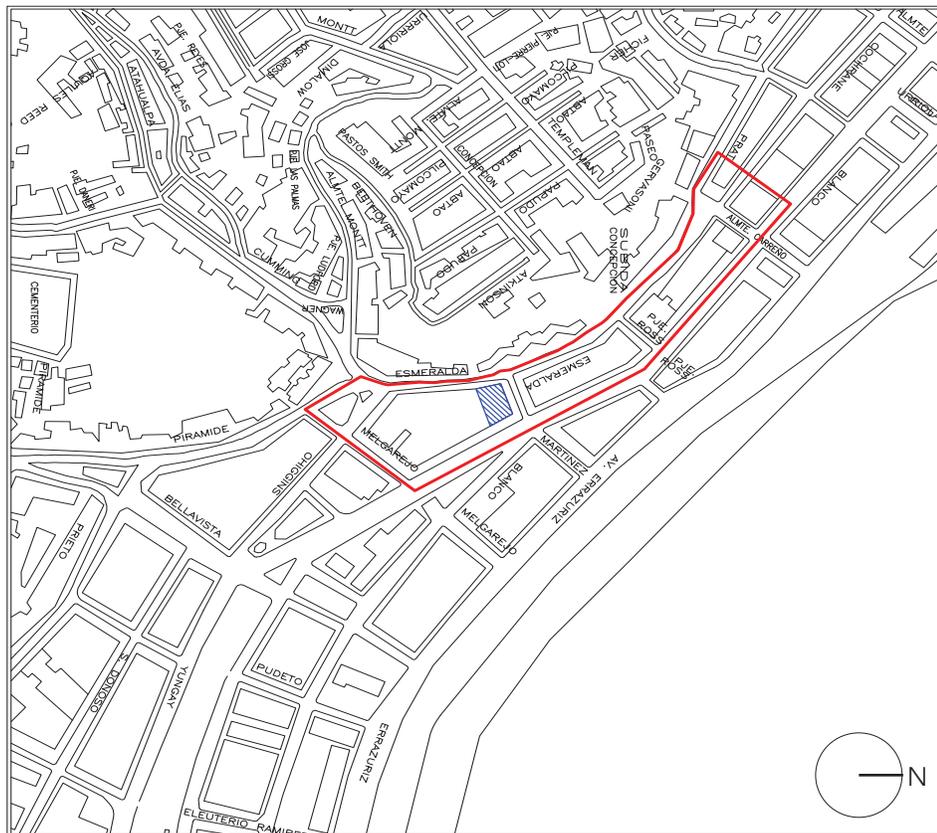


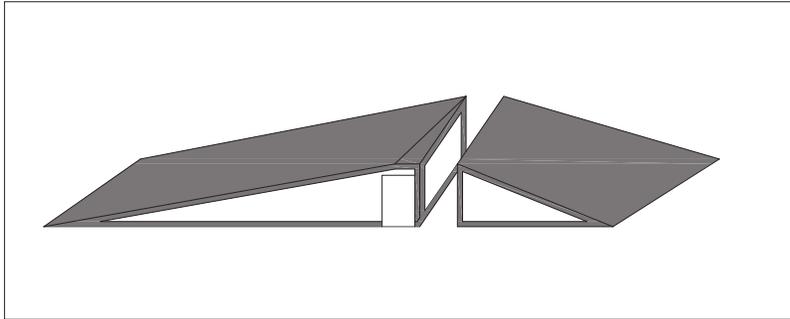
Imagen: Mapa de emplazamiento que indica en color rojo el área de influencia y de color azul la ubicación del inmueble.

## LUGAR

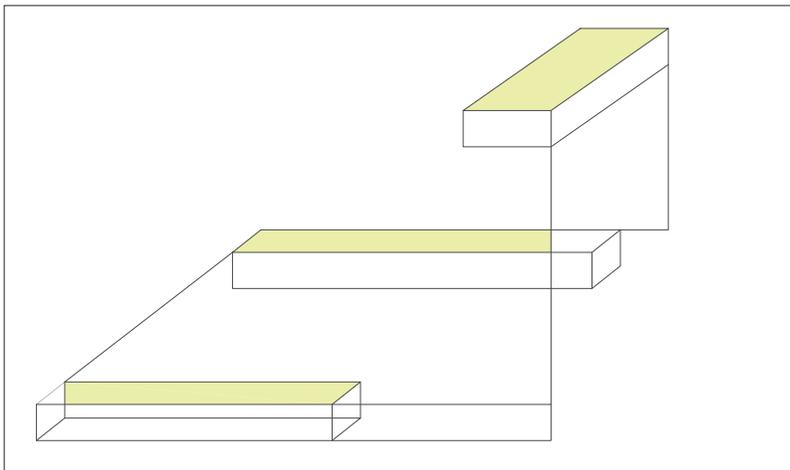
El inmueble a rehabilitar se ubica en la calle Esmeralda Valparaíso, cercano a la plaza Anibal Pinto y el Reloj Turri.

Se determinan áreas de influencia (imagen a la izquierda, marcada de color rojo) en el lugar de manera de determinar como interactúa el lugar con la ciudad. Ésta área abarca desde Calle Almirante Carreño hasta la plaza Aníbal Pinto, considerando las calles Esmeralda y Blanco. El Ex Hotel Colón se encuentra en una área de transición entre los financiero y comercial de la ciudad, en donde era necesario marcar un hito que pudiese darle una continuidad a este eje tan importante en Valparaíso.

La plaza Aníbal Pinto fue un ente principal que orientó las necesidades de la ciudad en aquella zona espacial, ya que presentaba una mutación de lo que significa una plaza, debido a que los últimos años ha mostrados sesgos alarmantes en la población que al final de todo solo responden a la necesidad que no cubren los inmuebles del entorno, es por ello que Residencial Cultural Colón da cabida a una mezcla de actividades que decantan en lo mencionado al principio.



ENTRADA LUCARNA Y LUMINOSIDAD QUE ATRAVIESA



DOBLE ALTURA PRIMER Y SEGUNDO PISO, EN ESPACIOS COMUNES

## **ACTO:** Circular orientado en la transparencia

## **PROYECTO**

El inmueble a intervenir se reconoce en su fachada un hermetismo y falta de interacción con el entorno, ya sea a partir de la relación ciudad-inmueble y vice versa. Es por ello que luego de los análisis de influencia del entorno, del contexto histórico y cultural que presenta, se lograron desprender rasgos arquitectónicos fuertes en la obra que se mantendrán o se harán aparecer en la rehabilitación del inmueble a partir de diversos recursos y elementos de la arquitectura.

Los rasgos presentes en el ex hotel Colón son:

**Transparencia:** este rasgo se presenta en la primera planta del inmueble en donde las vitrinas de los dos locales comerciales corresponden a elementos arquitectónicos presentes desde 1920, por lo que se precisa mantenerlas en la rehabilitación.

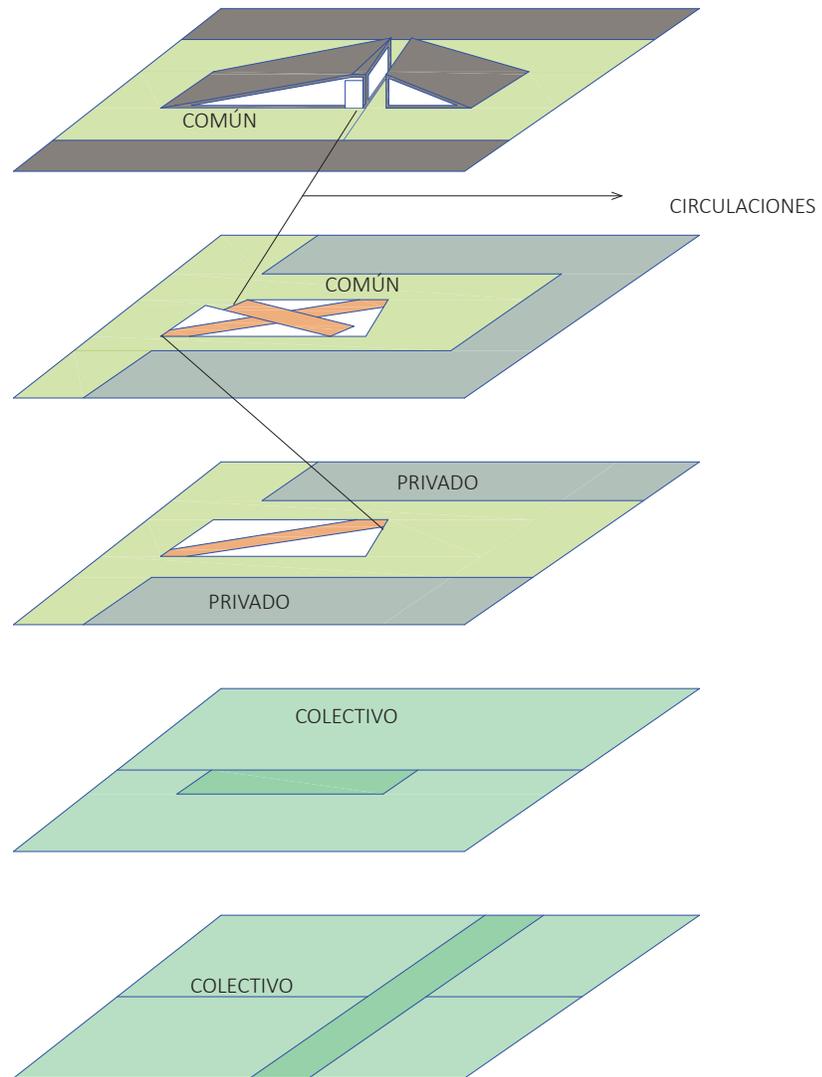
**Simetría:** las plantas del primer y segundo piso poseen un eje simétrico imaginario que divide el inmueble en dos partes casi idénticas, por lo que se mantendrá este rasgo ya que también ayuda en la parte estructural de edificio y su futura nueva disposición de elementos.

**Orden espacial y de circulación:** en el segundo piso del inmueble la llegada es a un vacío central que permite desde ese punto conducir las circulaciones por todo el inmueble, en ese mismo lugar existe una lucarna que guiaba este llegar con la luz pero que hoy se mantiene tapada. Este orden espacial se mantendrá para proyectar las nuevas circulaciones.

A partir de la rehabilitación del inmueble se quiere lograr un circular relacionado directamente con la lucarna, ya que a través de este elemento se quiere brindar luminosidad al circular por el ex hotel.

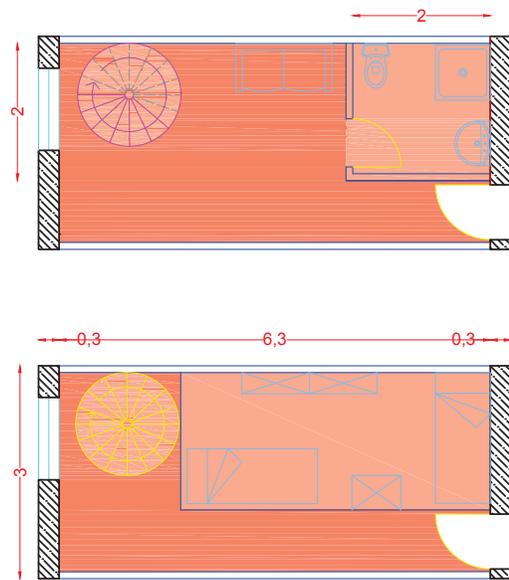
La circulación se posicionará en el eje lucarna de tal modo que queden directamente conectados y relacionados, de esta forma se logra hacer aparecer la transparencia presente en el primer nivel, ya que el espacio lucarna también apunta a un espacio en donde se logre visualizar la totalidad vertical del inmueble en diversos niveles. Ver y ser visto nuevamente como eje principal del proyecto. A partir de estos elementos que incrementan la luminosidad del espacio, se determina que en el interior del inmueble la luz será la responsable de orientar el andar de los habitantes, direccionándolos a espacios de circulación y áreas comunes.

## SUPERFICIE EXPLOTADA



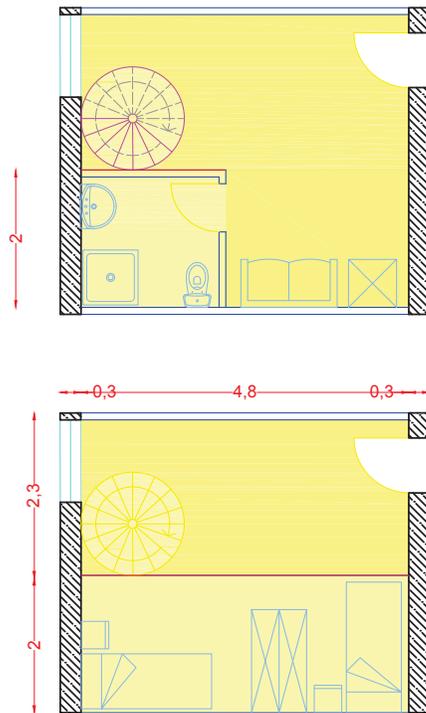
CUADRO DE SUPERFICIE	
PRIVADO	506 mts2
COLECTIVO	1410 mts2
COMÚN	962 mts2
TECHUMBRE/SUPERFICIE ABIERTA	386 mts2
ACCESOS	206 mts2
<b>TOTAL</b>	<b>3470 mts2</b>

## TIPOLOGÍAS UNIDAD HABITACIONAL



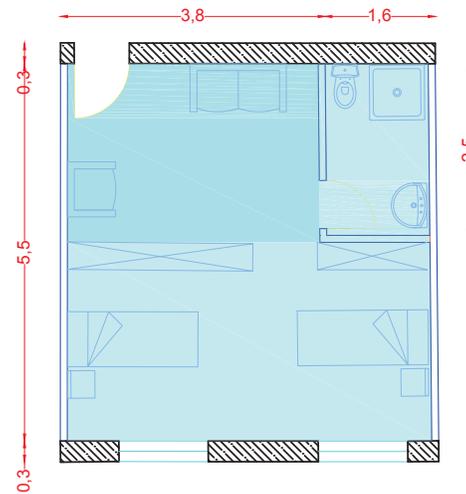
PIEZA TIPO A

Pieza que en su doble altura contiene el sector de descanso, apto para dos personas- opción de una cama de dos plazas o dos camas de una plaza- baños incorporados y un pequeño living.



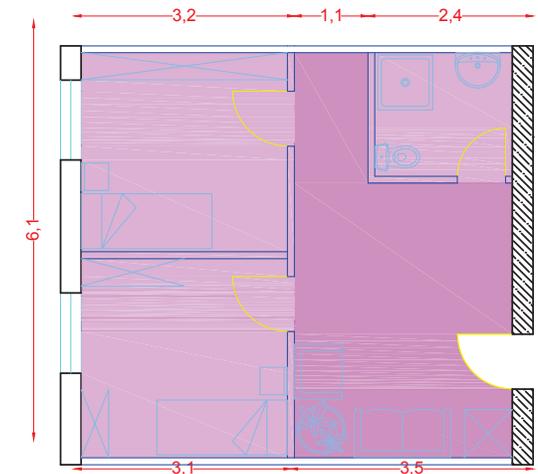
PIEZA TIPO B

Pieza con doble altura contiene el sector de descanso, apto para dos personas- opción de una cama de dos plazas o dos camas de una plaza- baños incorporados y un pequeño living.



PIEZA TIPO C

Pieza apta para dos personas- opción de una cama de dos plazas o dos de una plaza- baños incorporado y sector de living. Separación por medio de almacenaje modular, doble ventana



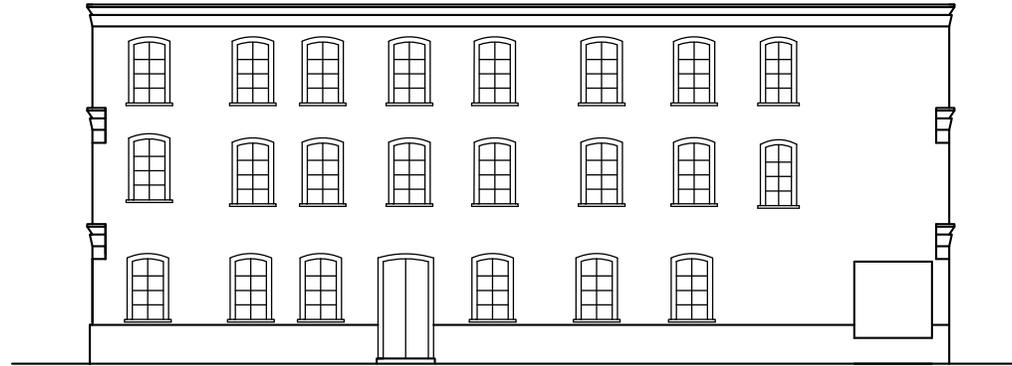
PIEZA TIPO D

Pieza apta para dos personas- cama individual con almacenaje separado e iluminación- baño incorporado y sector living separado por medio de tabiquería.

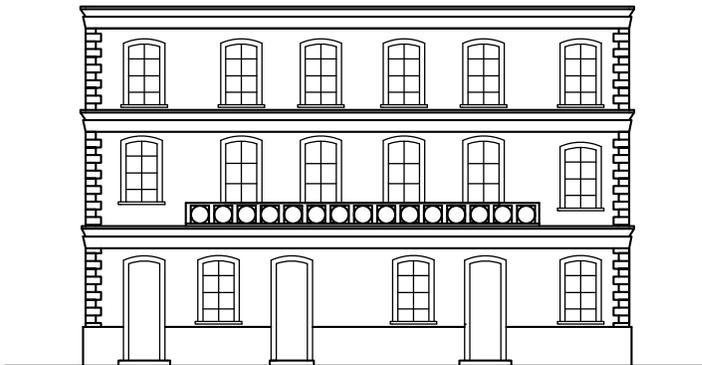
# ELEVACIONES INMUEBLE



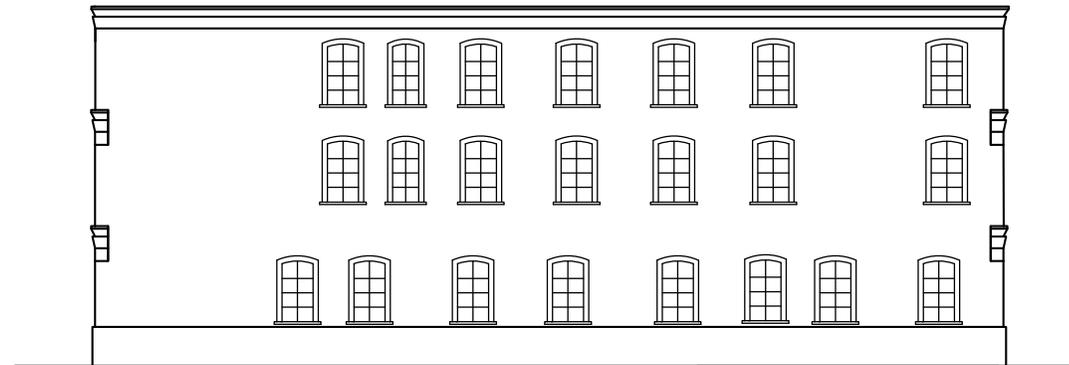
Elevación Sur  
Escala 1:75



Elevación Este  
Escala 1:75

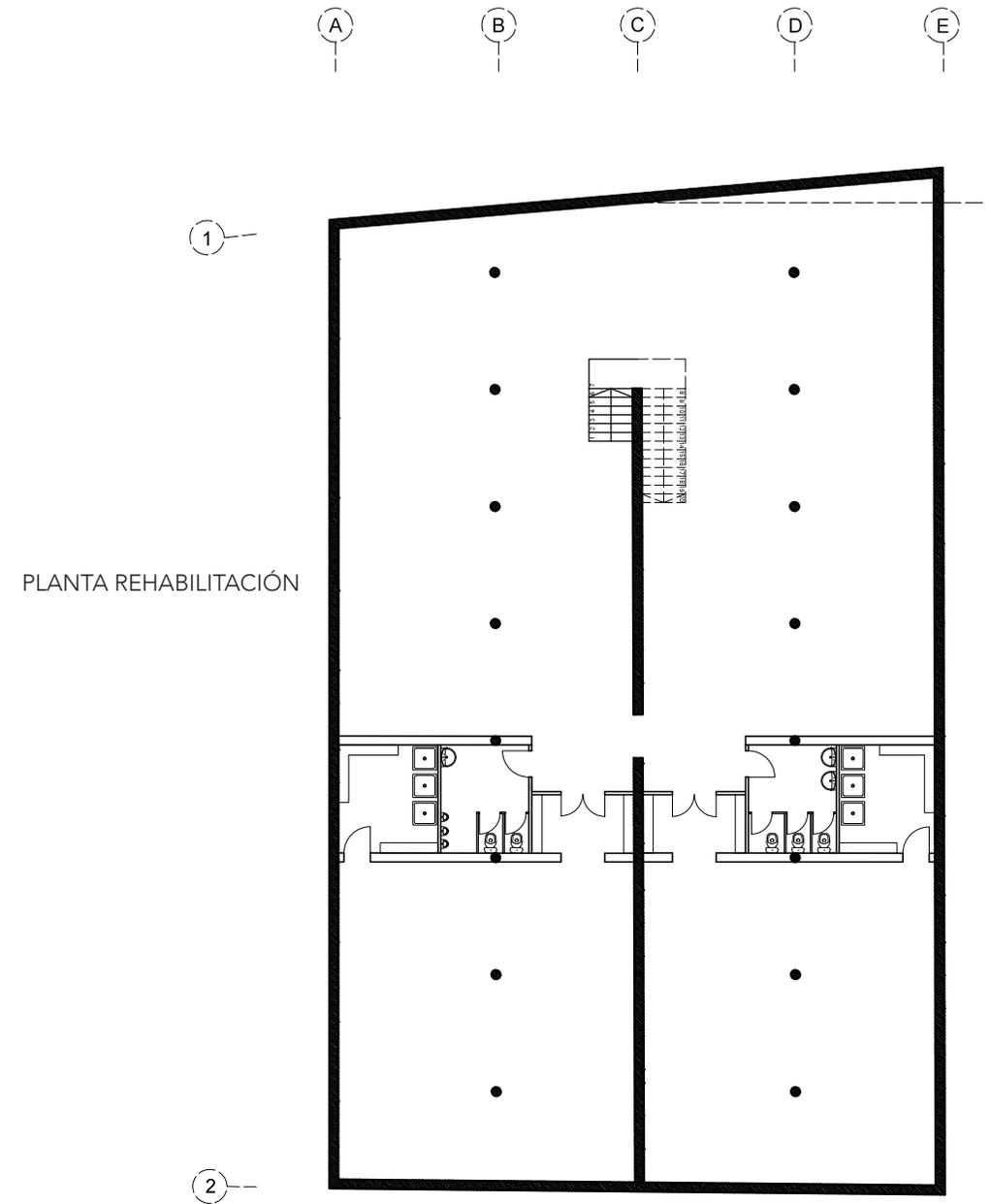
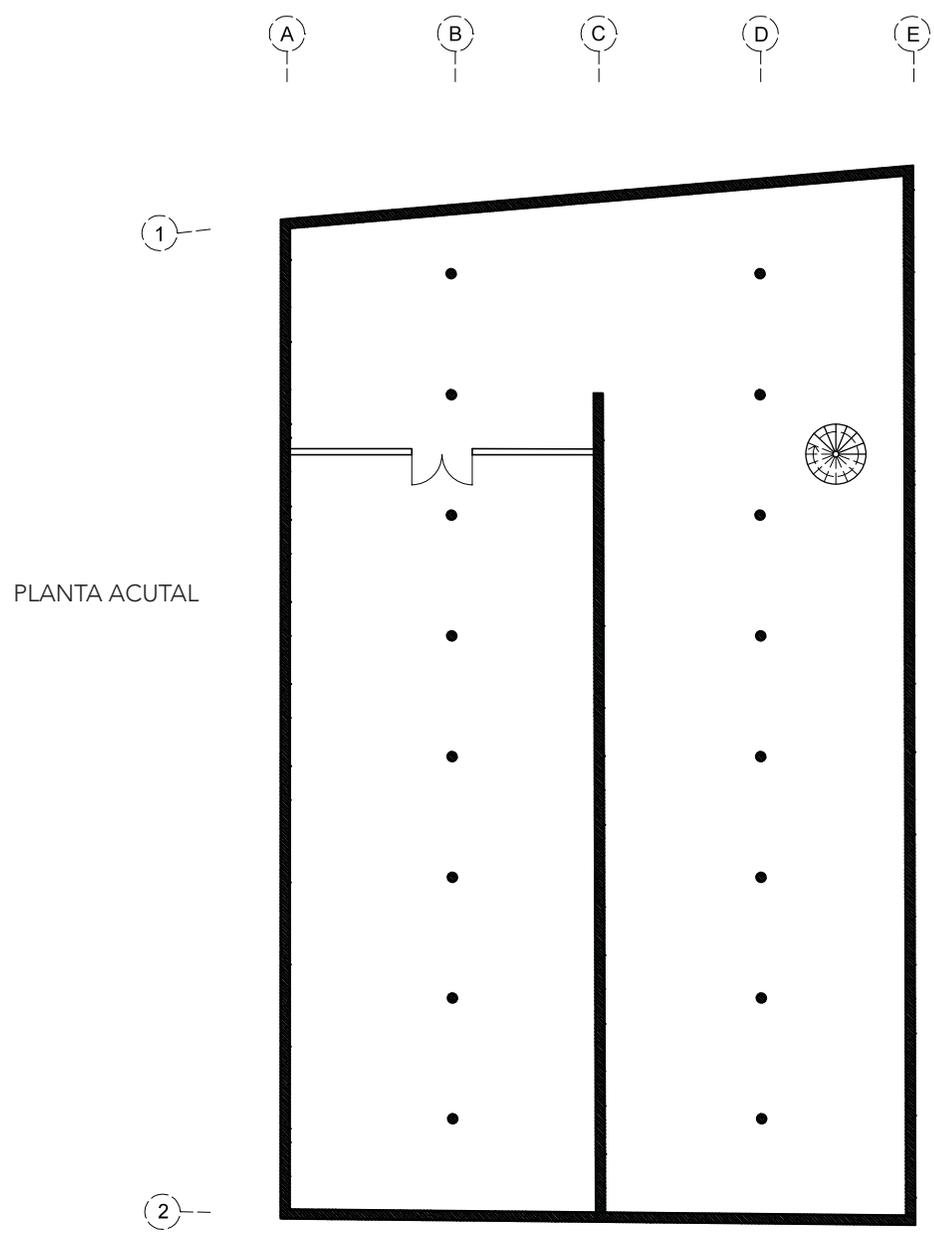


Elevación Norte  
Escala 1:75

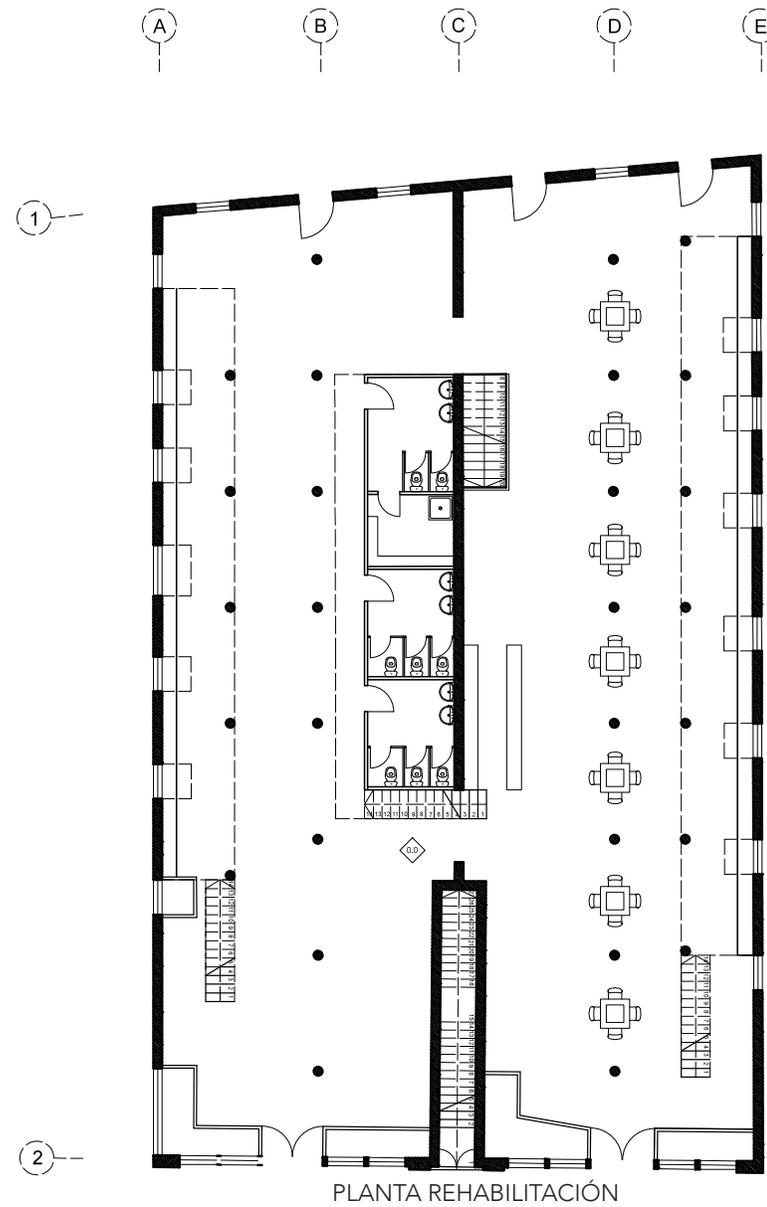
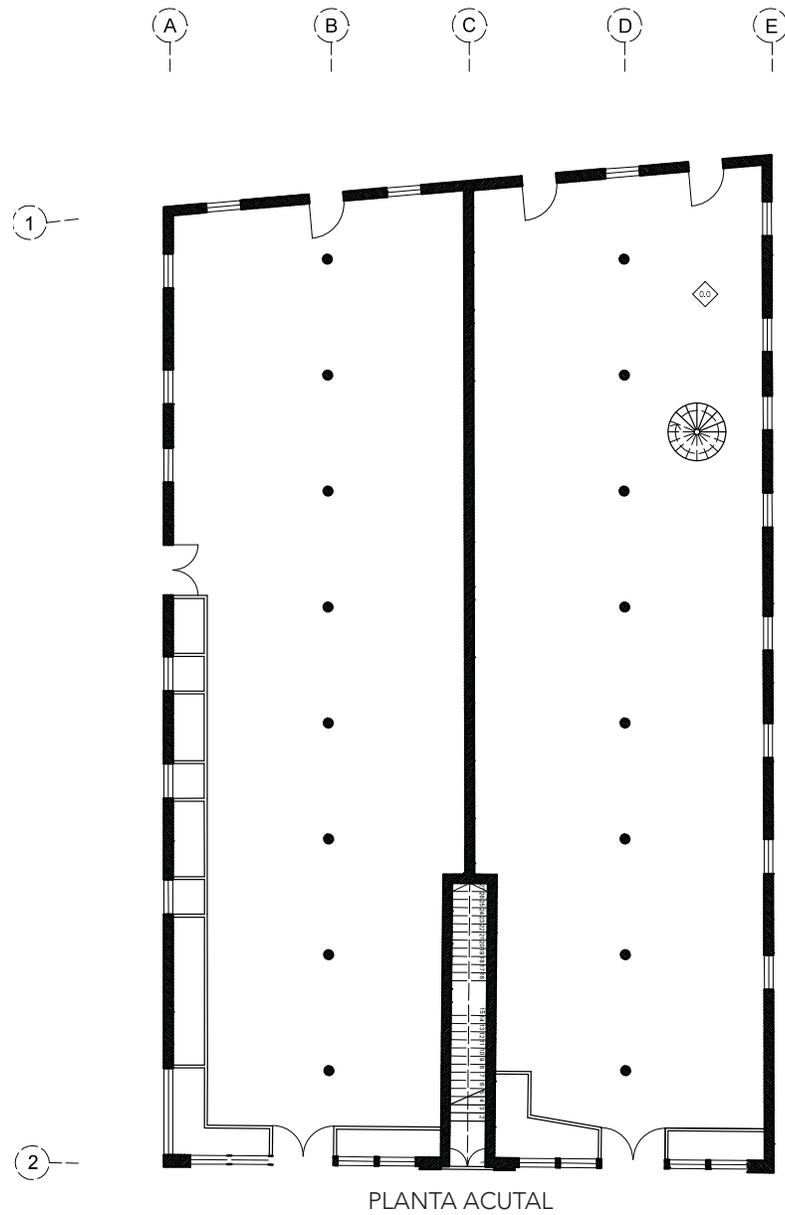


Elevación Oeste  
Escala 1:75

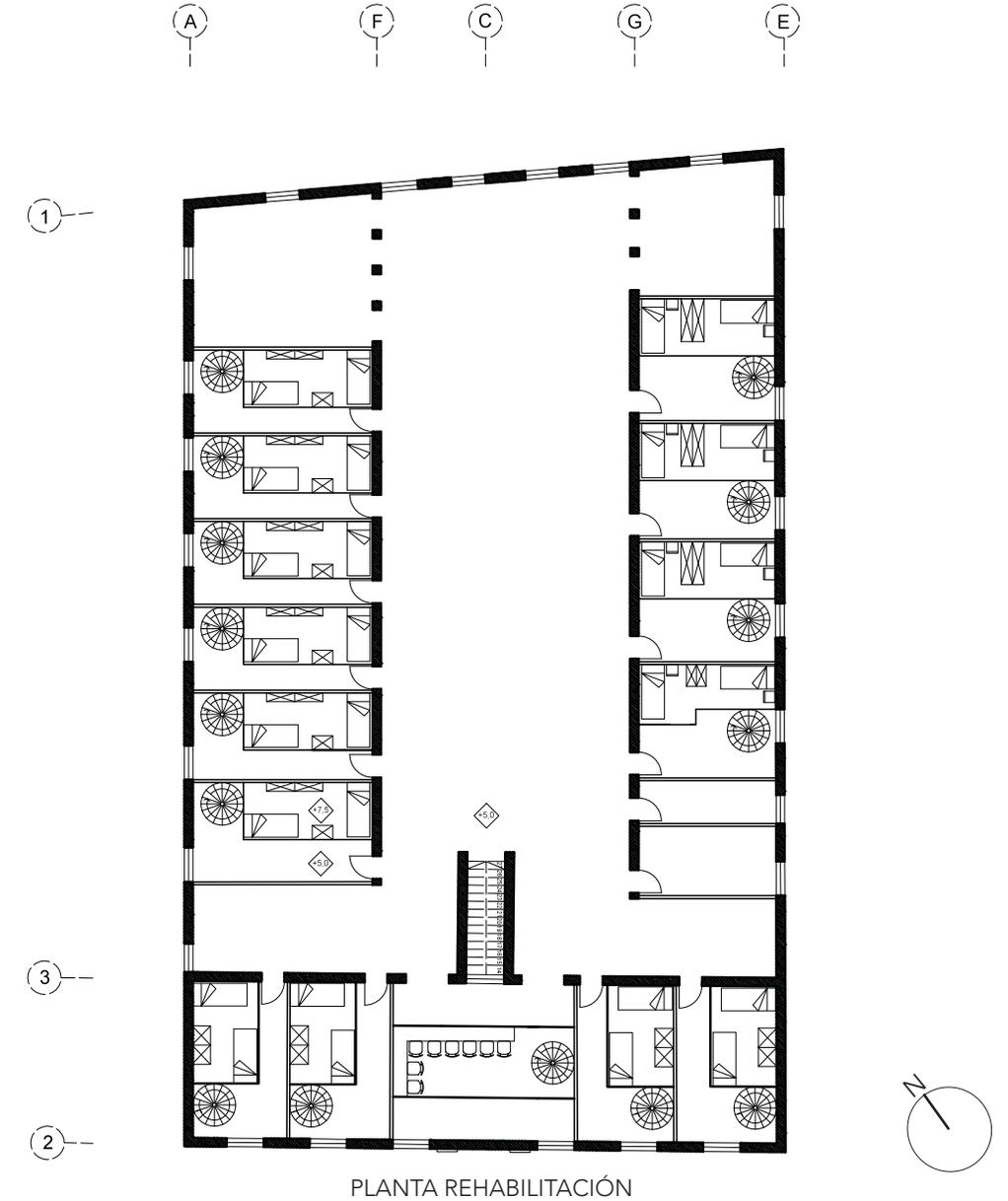
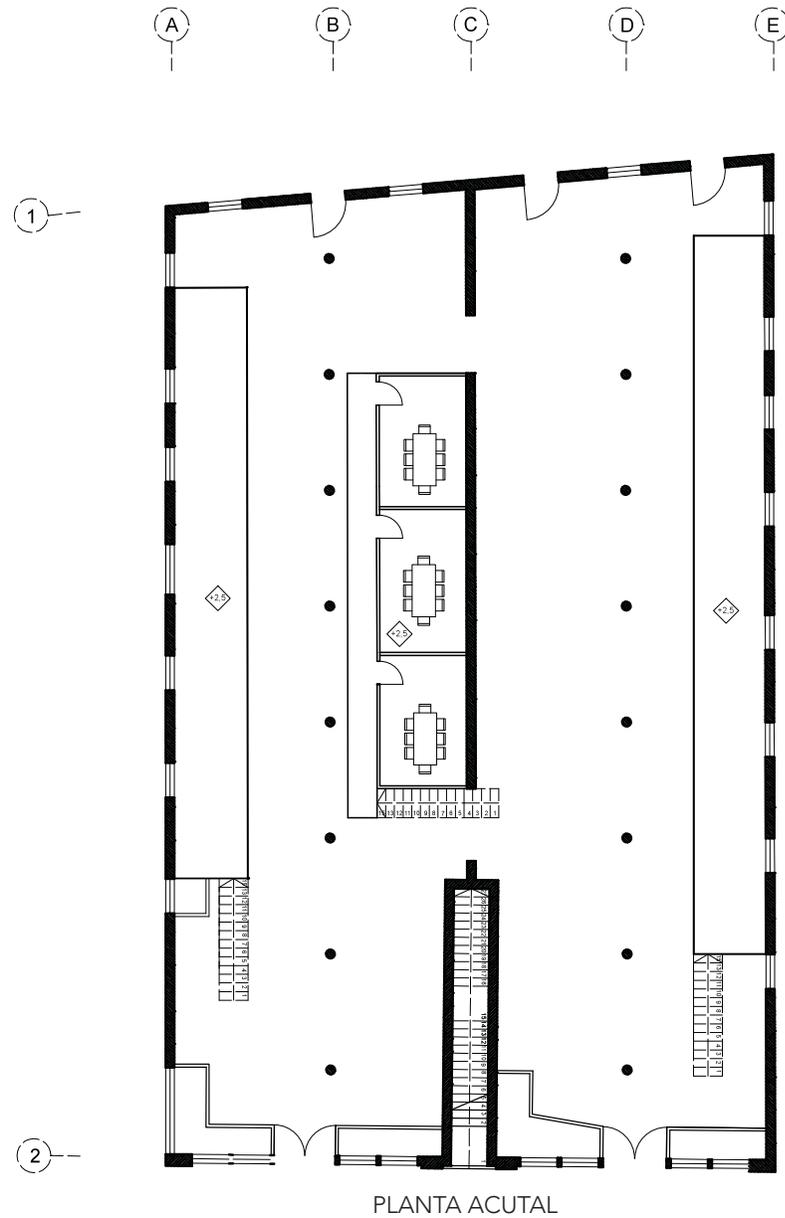
# PLANTA SUBTERRANEO



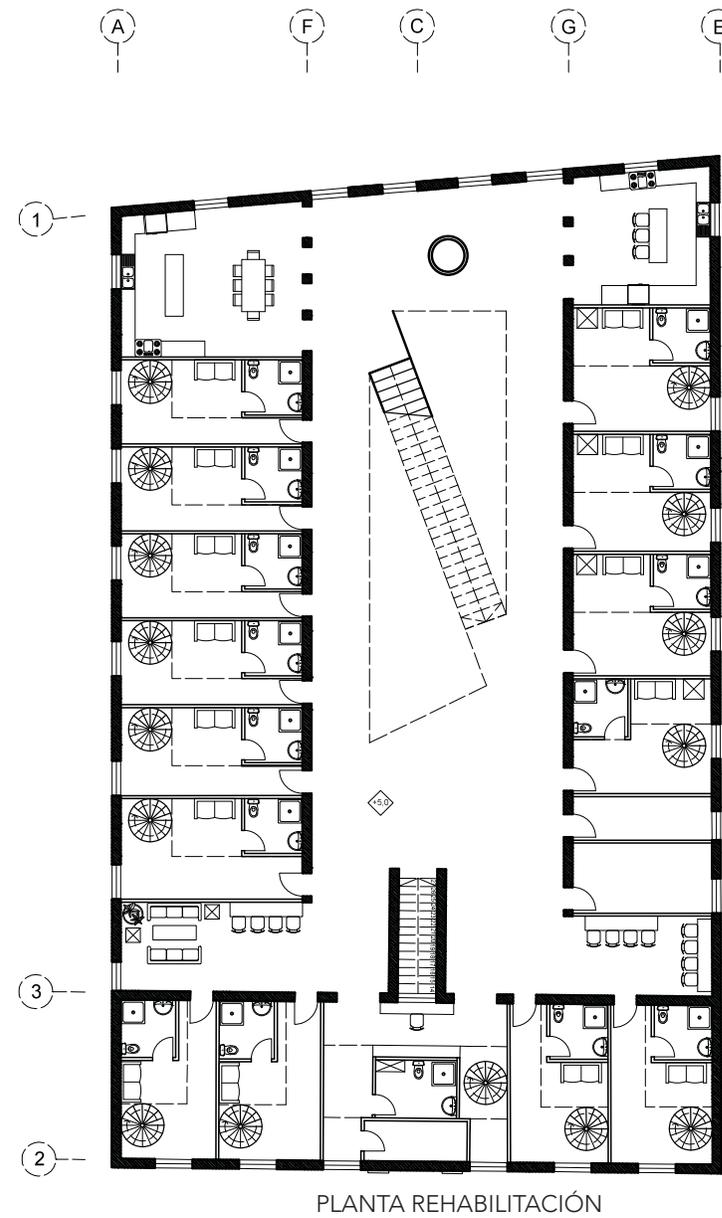
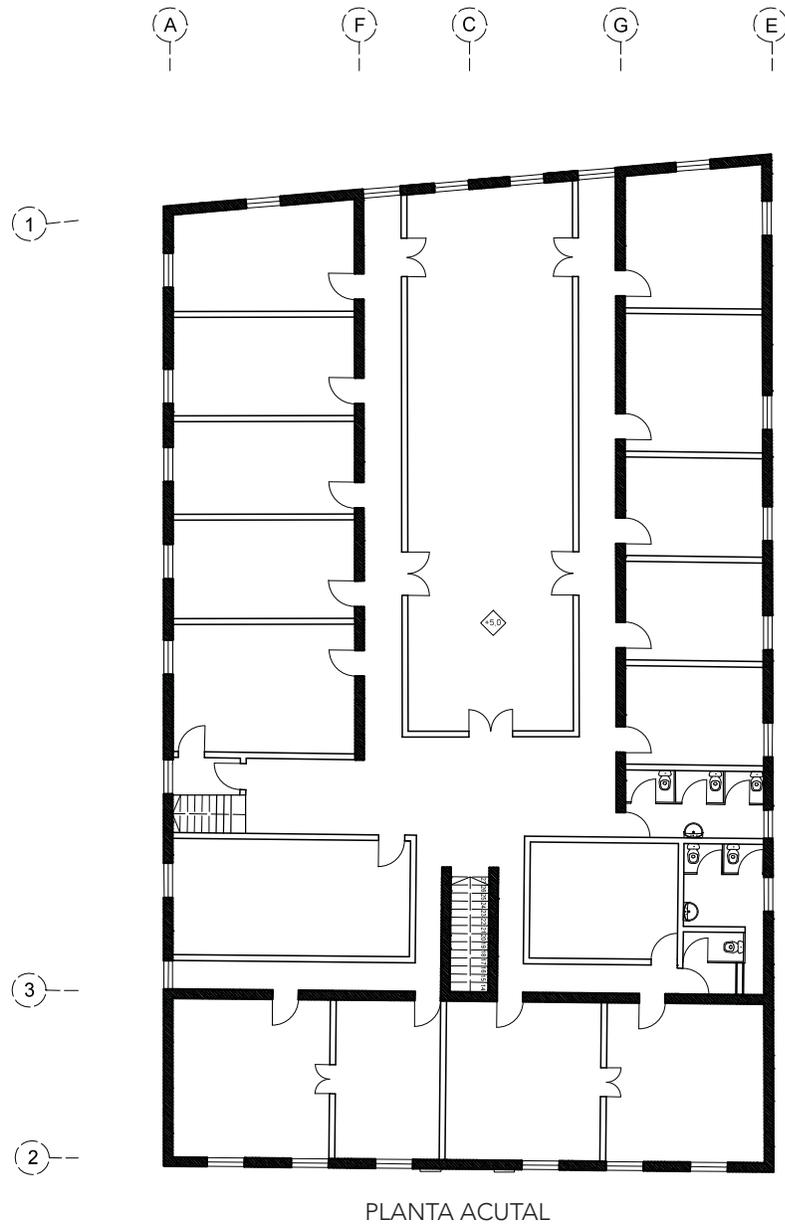
## PLANTA PRIMER NIVEL, CAFETERÍA, OFICINA, GALERÍA ARTE



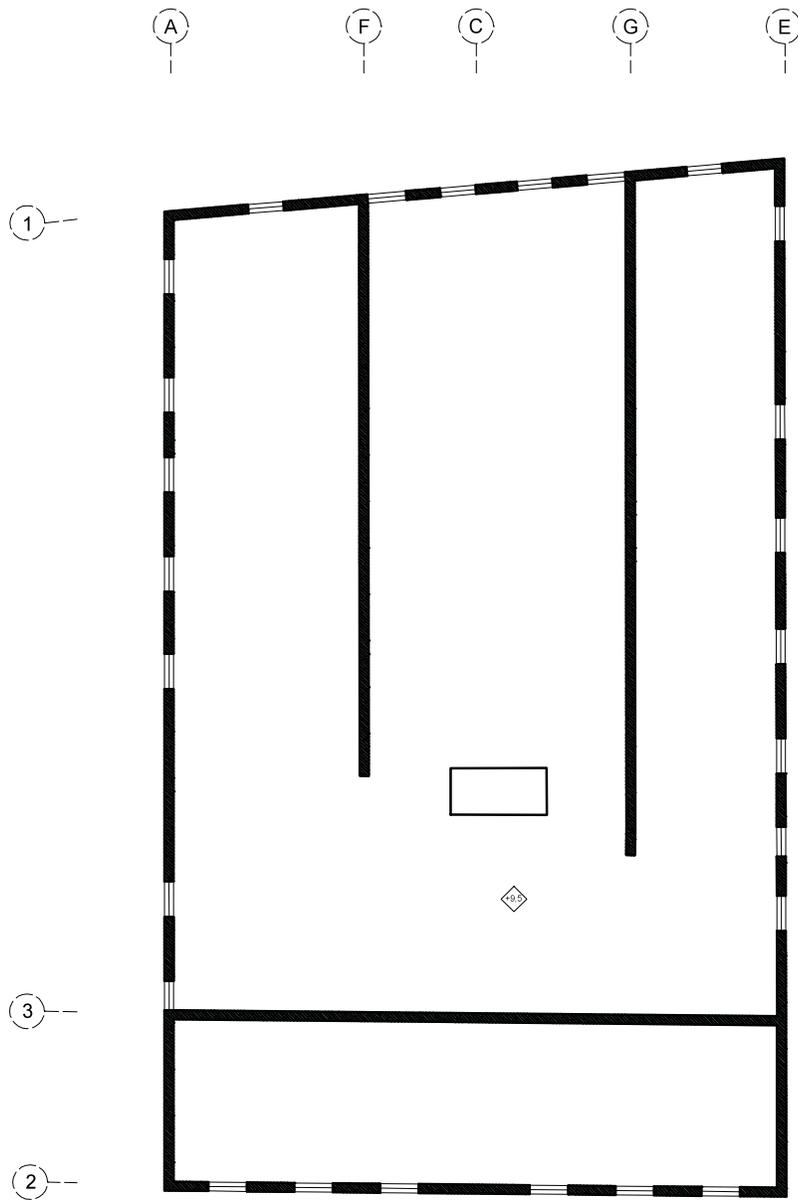
## PLANTA SEGUNDO NIVEL, RESIDENCIAL



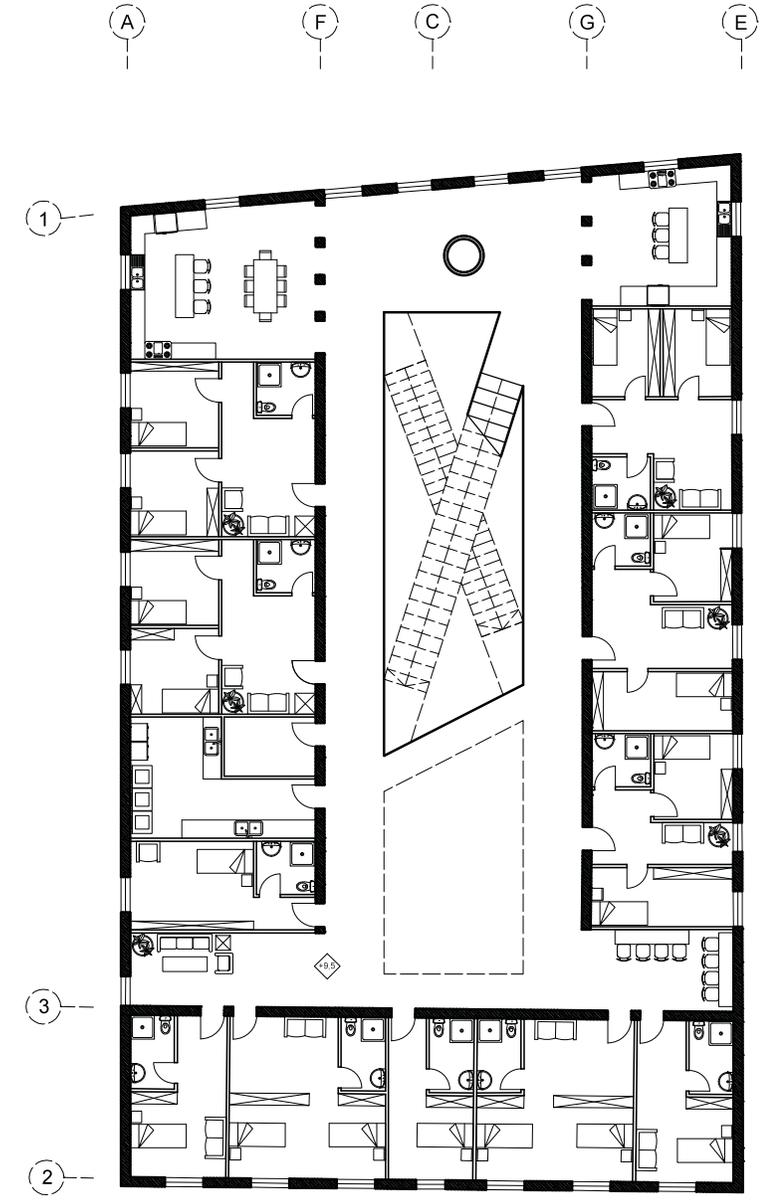
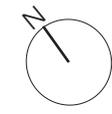
## PLANTA TERCER NIVEL, RESIDENCIAL



# PLANTA NIVEL 4 RESIDENCIAL

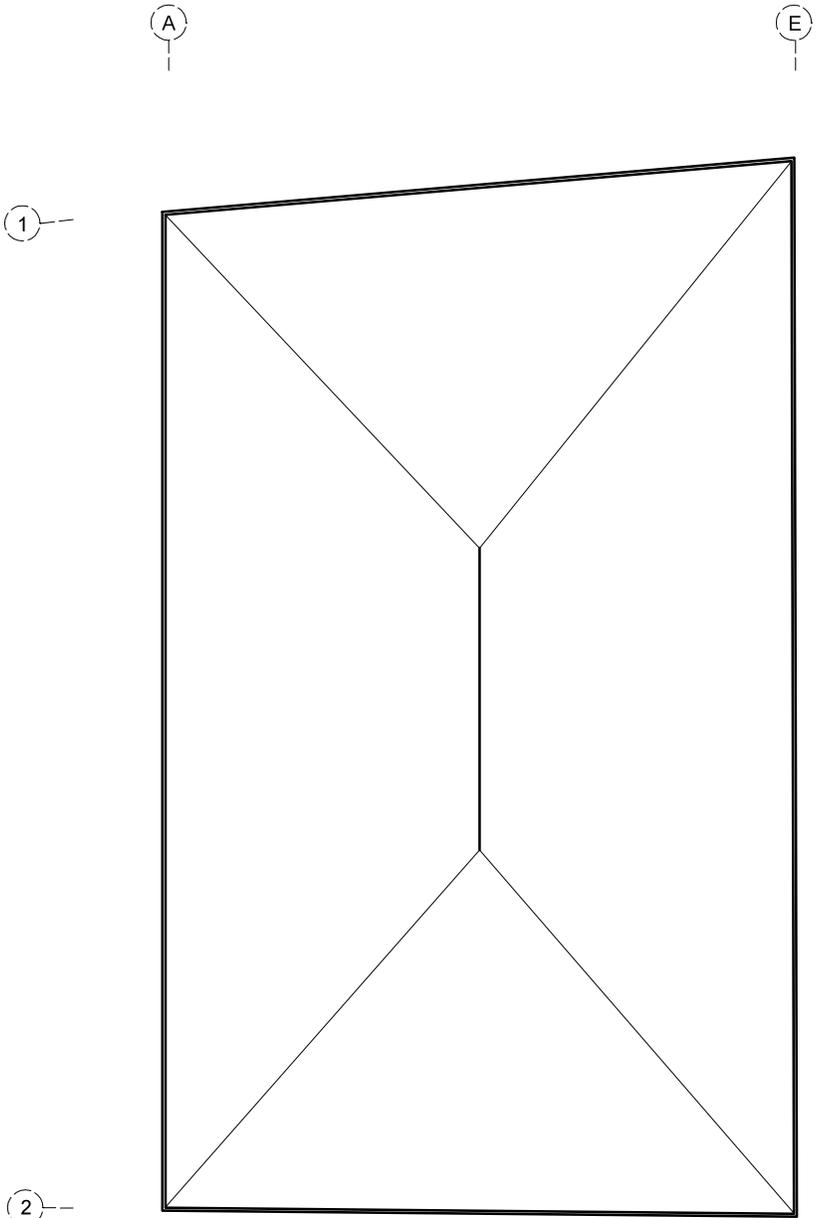


PLANTA ACUTAL

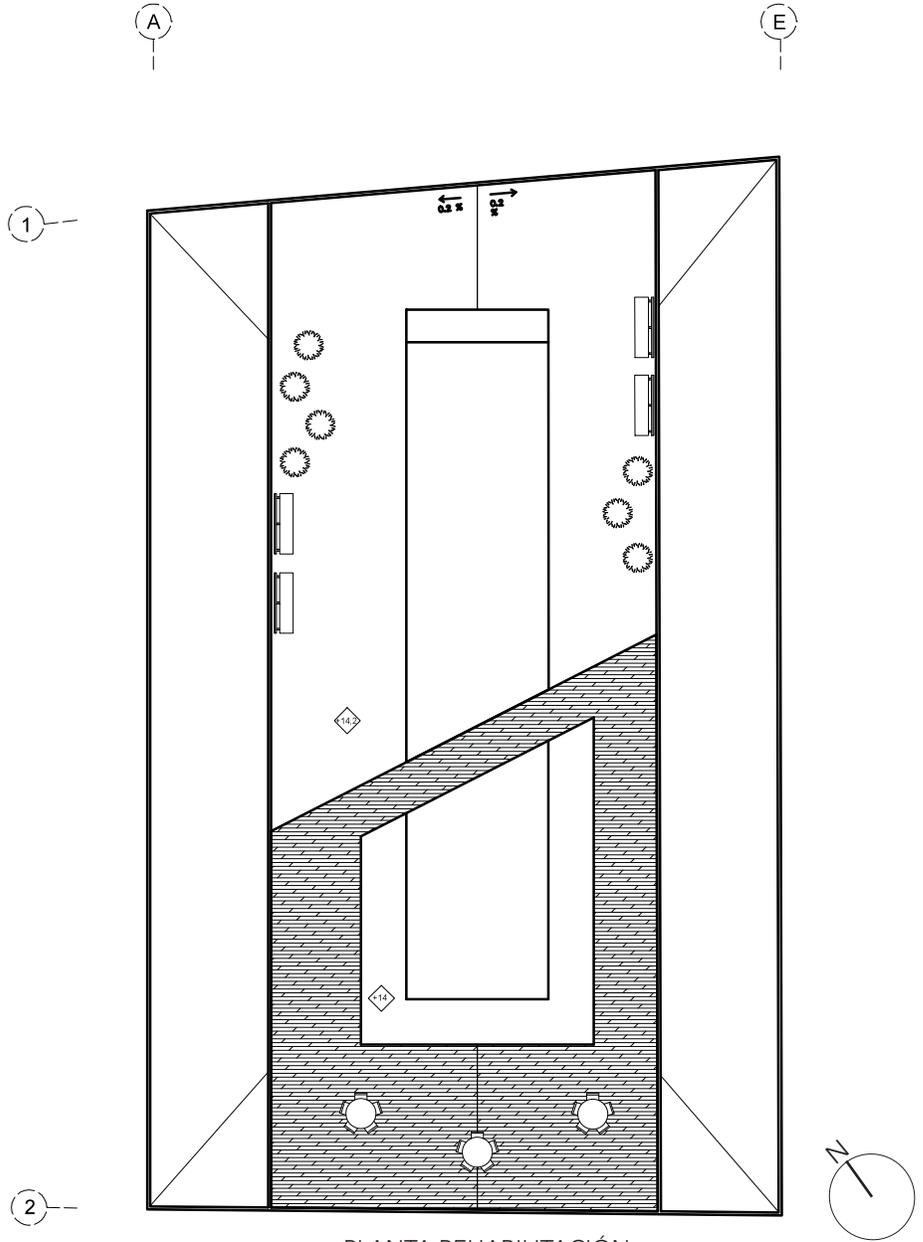


PLANTA REHABILITACIÓN

**PLANTA NIVEL 5 TERRAZA**

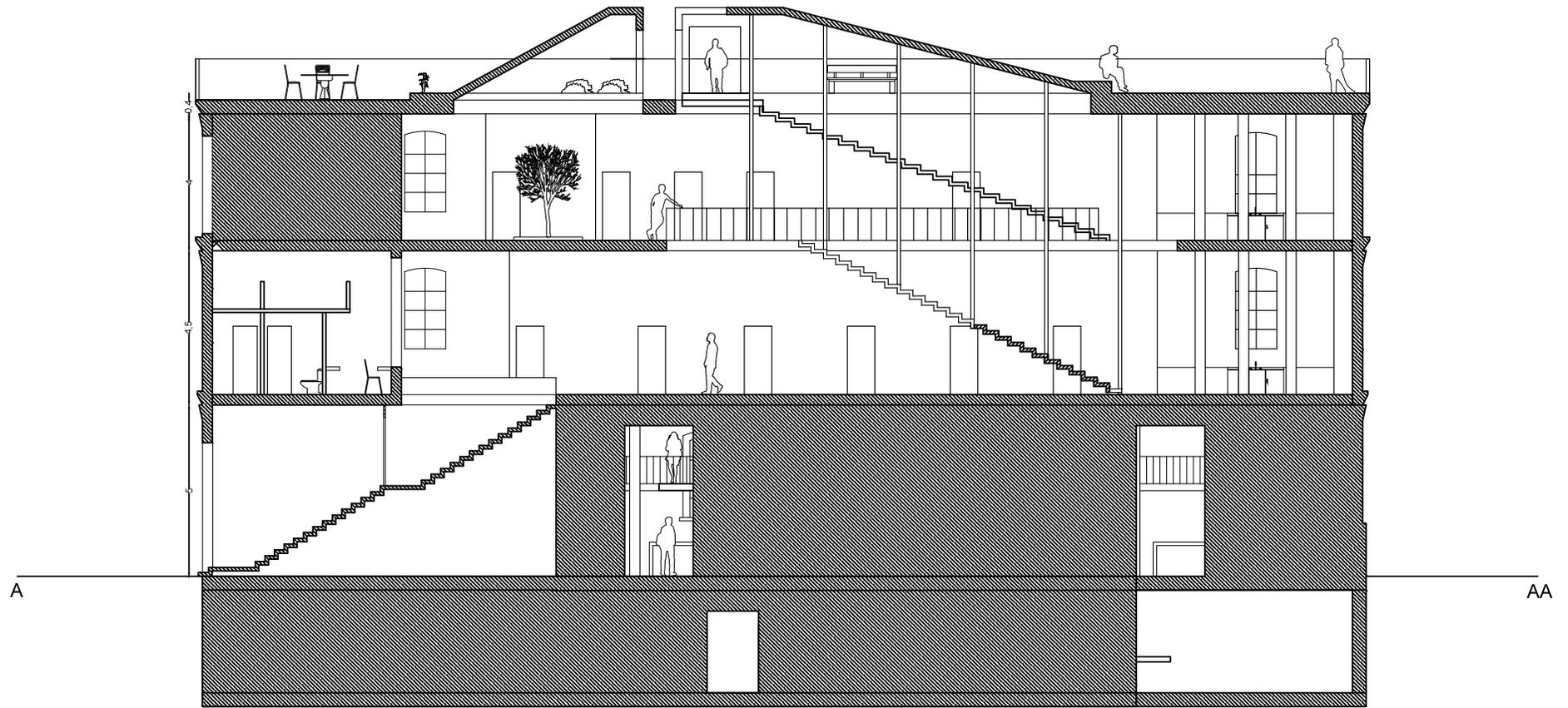
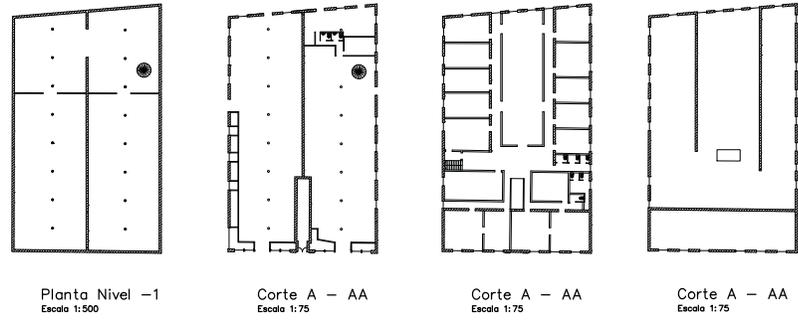


PLANTA ACUTAL



PLANTA REHABILITACIÓN

# CORTE



## MAQUETAS DEL PROYECTO



Foto: Maqueta escala 1:75

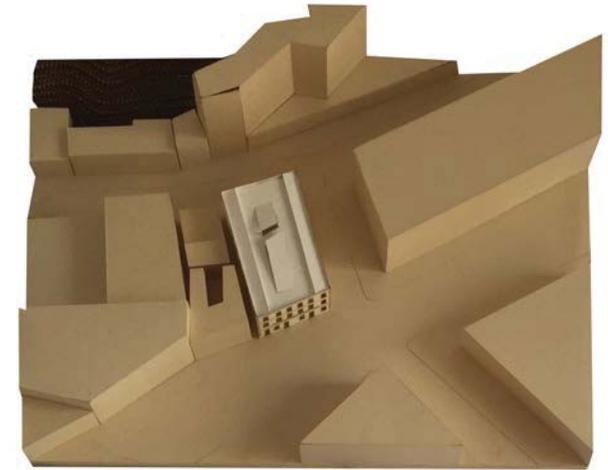


Foto: Maqueta escala 1:75



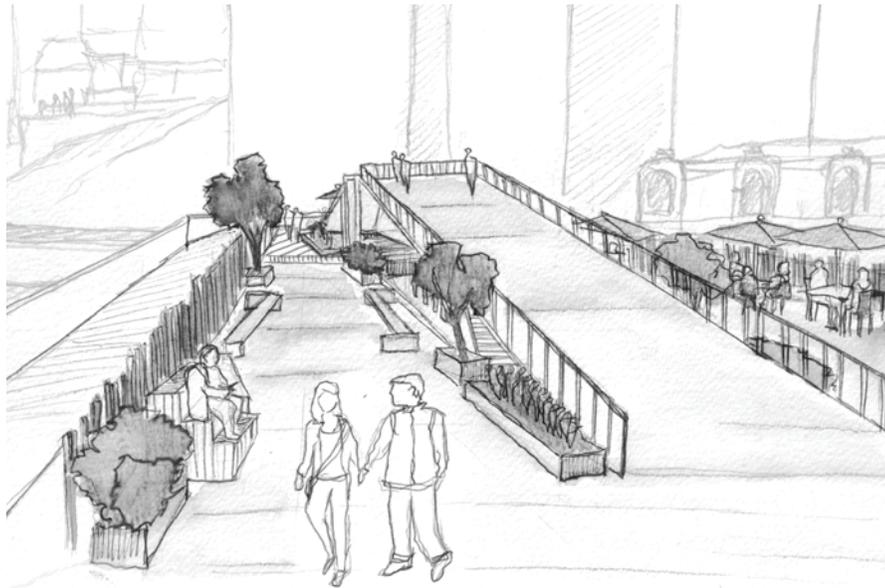
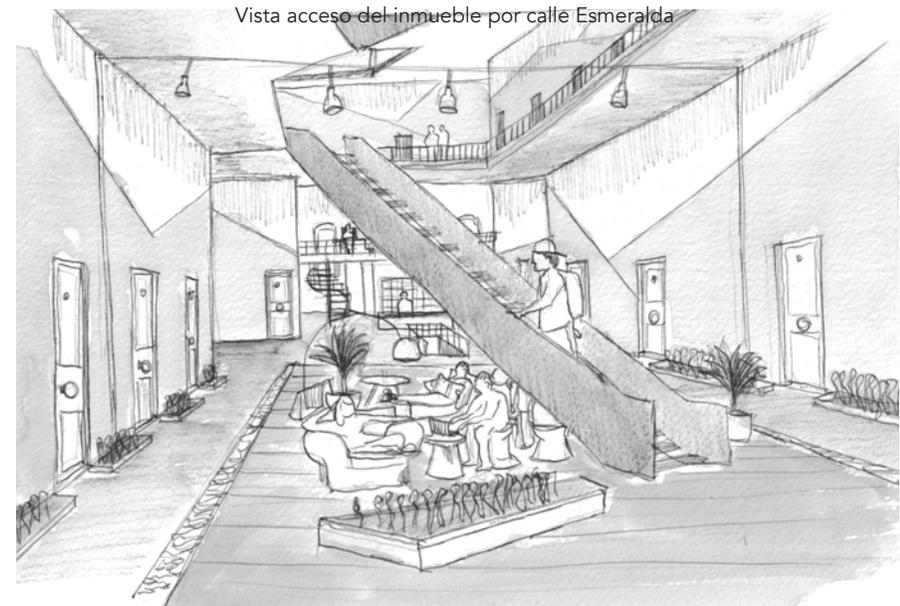
Foto: Maqueta escala 1:75



Foto: Maqueta escala 1:75

Foto: Maqueta escala 1:150

## CROQUIS OBRA HABITADA



Vista terraza inmueble, último nivel

Vista hall central zona habitacional, segundo nivel

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### La transparencia como mecanismo para erradicar el hermetismo

En este proyecto al ser una rehabilitación, surgía la problemática de que la envolvente no podía ser modificada, por lo que se encontró un gran hermetismo en la estructura que hacía que el lugar no tuviese un buen asoleamiento, es así como a partir de lucarnas, vacíos centrales, y principalmente la transparencia, se logró proyectar un nuevo programa para el inmueble de manera que perdiera ese carácter hermético que presentaba, dándole paso a un espacio holgado, lleno de luz, y con desniveles en los cuales el habitante podía visualizar el entorno en su totalidad. La transparencia no solamente asociada a la luz , si no también a como no entorpecer los niveles de una obra interiormente para así ir abriendo posibilidades de nuevas formas para habitar.

# ETAPA VIII

## Master Plan y conjunto habitacional vertical

**Tema:** Master Plan  
**Profesor:** Mauricio Puentes  
**Ayudante:** Felipe Igualt  
**Año:** Tercer trimestre 2016

### SOBRE LA ETAPA

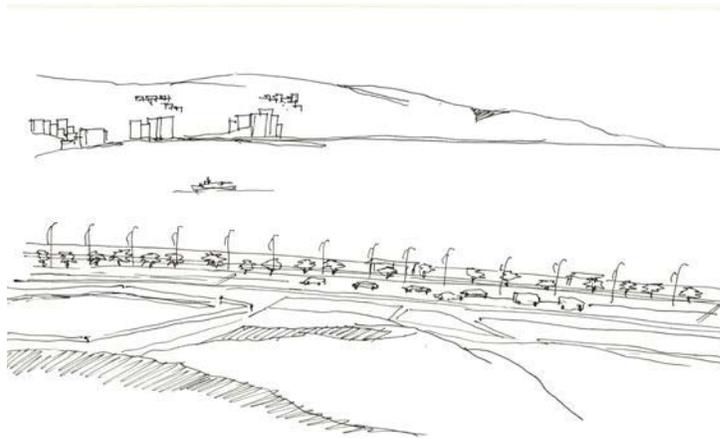
Durante esta etapa hubo dos momentos, el primero comenzó con el trabajo grupal en donde se abordó el tema de crear un master plan en un extenso terreno ubicado en Las Salinas Viña del Mar, para así adentrar al taller al tema de la planificación de construcciones de gran invergadura y en este caso de carácter residencial. Ya el segundo momento correspondió a un trabajo personal por cada alumno en donde se desarrolló el tema de la vivienda habitacional haciendo uso de la vertical, es decir, la creación de un edificio residencial con áreas de comercio y servicios según se haya estipulado en el trabajo grupal del master plan.

También a todo este proceso se le sumó el estudio de prevención de riesgo en caso de tsunamis, ya que el terreno en donde se emplaza el master plan, está a unas pocas cuadras del mar y aparece en el área de inundación del mapa facilitado por el Shoa Chile. Así se reúne la dimensión habitacional con la de prevención de riesgos a partir de el diseño estructural del edificio. Durante todo el período se realizaron observaciones en el terreno y estudio de documentos que hablaban más sobre el lugar en donde se proyectaría, además se contó con la presencia de la oficina internaciona de arquitectos Sasaki, quienes estaban trabajando en el master plan oficial del lugar, de manera de poder entregar toda la información al proyecto y también retroalimentarse a partir de los nuevos master plan realizados por el taller.

El encargo final de la etapa consistió en realizar la propuesta residencial de acuerdo al área designada por el grupo previamente cuando se creó el master plan, el proyecto debía considerar la relación borde mar que tenía el emplazamiento, el tema de prevención de riesgos ante tsunamis, y responder al master plan realizado anteriormente.



Las torres se alzan continuas dejando leves espacios entre ellas, y quedando paralelas al tránsito vehicular, siendo este último una barrera en el espacio. La diferencia de velocidades e intencionalidad en el lugar no logran unir lo que es espacio público, vial y residencial, creándose separaciones notorias entre ellos.



El mar y la ciudad a la distancia se superponen sobre un vasto terreno, evidenciando la transparencia del lugar que no obstruye la mirada y permite la continuidad del lugar.



Borde costero, vereda y calles formando un espacio continuo que se pierde en el final a la distancia. Los trasposos espaciales con una levedad que permiten una continuidad de la extensión.

## SOBRE LAS OBSERVACIONES

A partir de las observaciones en el paño las salinas se logra visualizar del lugar que posee una continuidad y transparencia natural que debe mantenerse en la ejecución del proyecto, a su vez a través del estudio de su entorno residencial, se logra apreciar que los espacios se encuentran divididos implícitamente, de manera que no crean interacción entre ellos, siendo el espacio público un mero mecanismo vial para transitar y poder acceder a las zonas residenciales. Es por ello que los términos claves del proyecto se reducen en lograr mantener un espacio continuo a partir de la transparencia para poder entregarle dualidad espacial a los residentes y visitantes.

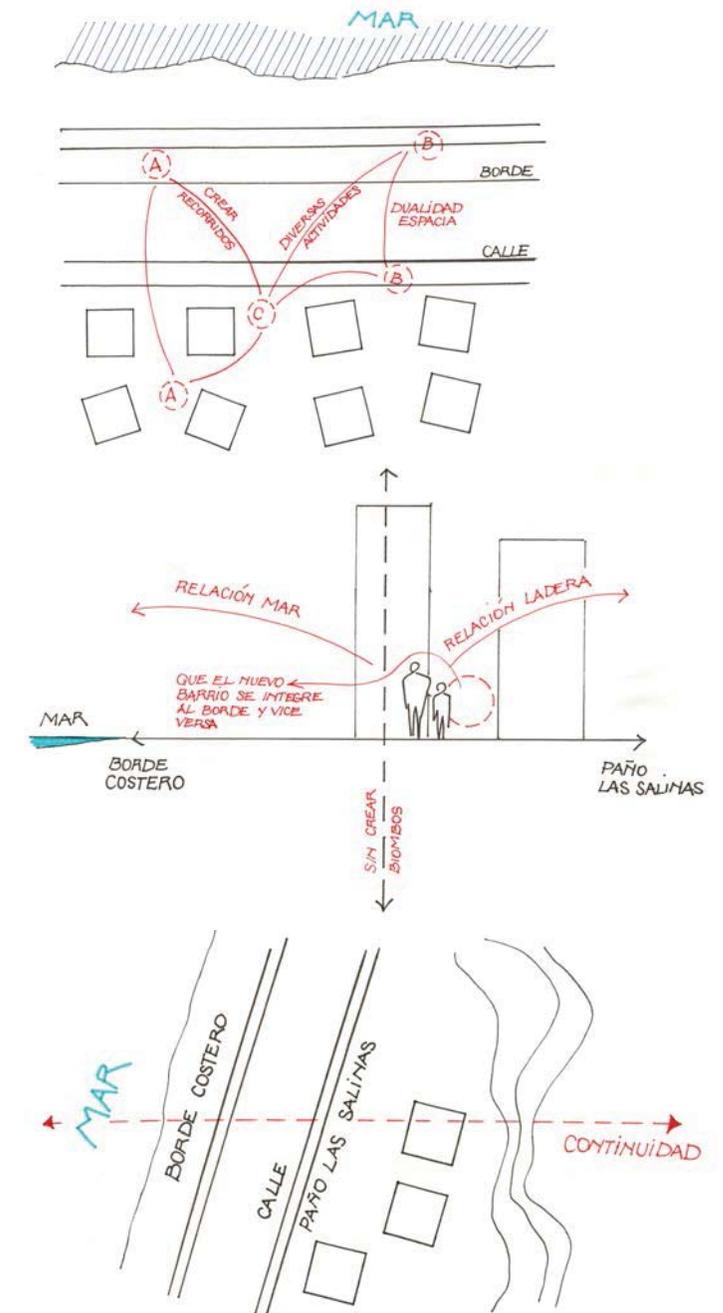




Imagen: Master plan con espacio designado a trabajar individualmente.(lineas rojas)

A través del plan maestro se propone realizar una conexión entre espacios a partir de sus circulaciones peatonales, y así poder vincular tanto las distintas dimensiones propias al barrio entre sí como al barrio con su contexto, además de relacionar lo edificado con la vegetación existente.

Se proponen áreas verdes, equipamientos, servicios, y centros habitacionales de manera estratégica, para así crear un recorrido peatonal que logre interactuar con todo el entorno. Ante estas disposiciones aparece un circular guiado por una forma radical S, en donde el tránsito del peatón va en un constante alejamiento y acercamiento a laderas y borde mar, teniendo así un ritmo que acompaña el recorrer del paño.

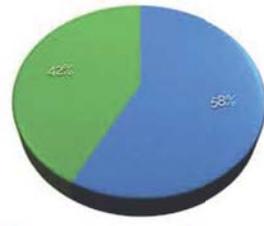
Esta forma que guía el posicionamiento espacial del paño permite que no solo los habitantes del nuevo barrio hagan uso del espacio, sino que también visitantes puedan ingresar al paño a través del acercamiento a la ladera y alejamiento de la costa.

La forma S del ERE entrega la información del movimiento, en donde existe un recorrer que en base a sus curvas, va logrando recorrer el total del espacio a medida que se acerca y aleja de hitos del lugar de manera simultánea, para así crear relaciones entre espacios que se recorren.

**ACTO:** Circular orientado vinculante

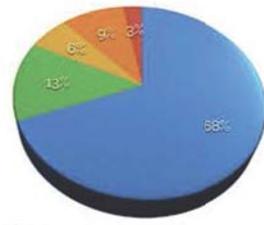
## CABIDA DEL PROYECTO

PAÑO LAS SALINAS	
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	M2
Construcción paño	97.964
Áreas Verdes	72.036
<b>TOTAL M2 PAÑO LAS SALINAS</b>	<b>170.000</b>



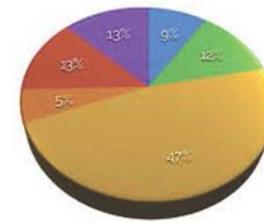
● Construcción paño ● Áreas Verdes

CONSTRUCTIBILIDAD	
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	M2
Habitacional	286.160
Hotels	54.936
Oficinas	75.404
Comercio	39.652
Equipamiento (Colegio, Club Social, Centro Deportivo)	12.609
<b>TOTAL CONSTRUIDO</b>	<b>418.761</b>



● Habitacional ● Hoteles ● Oficinas ● Comercio ● Equipamiento (Colegio, Club Social, Centro Deportivo)

ÁREAS VERDES	
TIPO DE ÁREA	M2
Cicloviás	6.448
Áreas de conservación	8.724
Áreas verdes	34.195
Estacionamientos públicos	3.801
Antejardines	9.445
Aceras	9.444
<b>TOTAL ÁREAS VERDES</b>	<b>72.036</b>



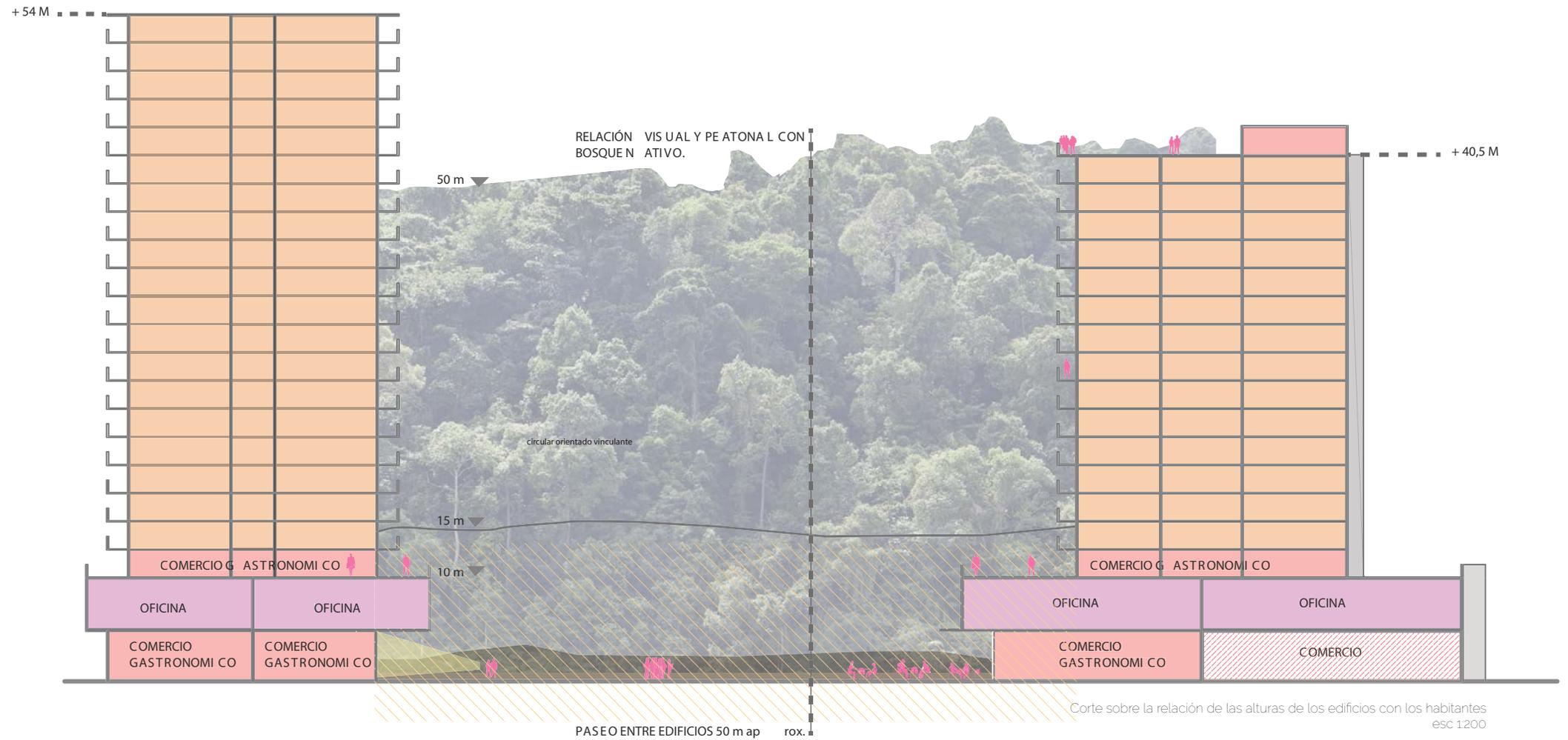
● Cicloviás ● Áreas de conservación ● Áreas verdes ● Estacionamientos públicos ● Antejardines ● Aceras

## ZONIFICACIÓN

	Edificación residencial
	Colegio/ centro cultural / Club house
	Hotel
	Zona protegida de construcciones
	Área verde a nivel vereda
	Parques y Plazas
	Área peatonal
	Área deporte
	Estacionamiento público / ascensor
	Ciclovia
	Vía exclusiva
	Paraderos
	Paseos peatonales



# ESQUEMA COMPOSICIÓN DE ESPACIOS EDIFICIOS



## MAQUETA PLAN MAESTRO, RENDERS, MODELO



Vista esquemática Plan Maestro



Foto: Maqueta plan maestro escala 1:1000



Vista exterior plaza del acceso.



Vista interior pase peatonal plan maestro,



Imagen: Maqueta proyecto escala 1:100

## PROYECTO PERSONAL

A través de los bosquejos presentados en la siguiente página, se quiere evidenciar el proceso de como se fue generando la forma del edificio a partir de la observación, formas geométricas y conceptos arquitectónicos.

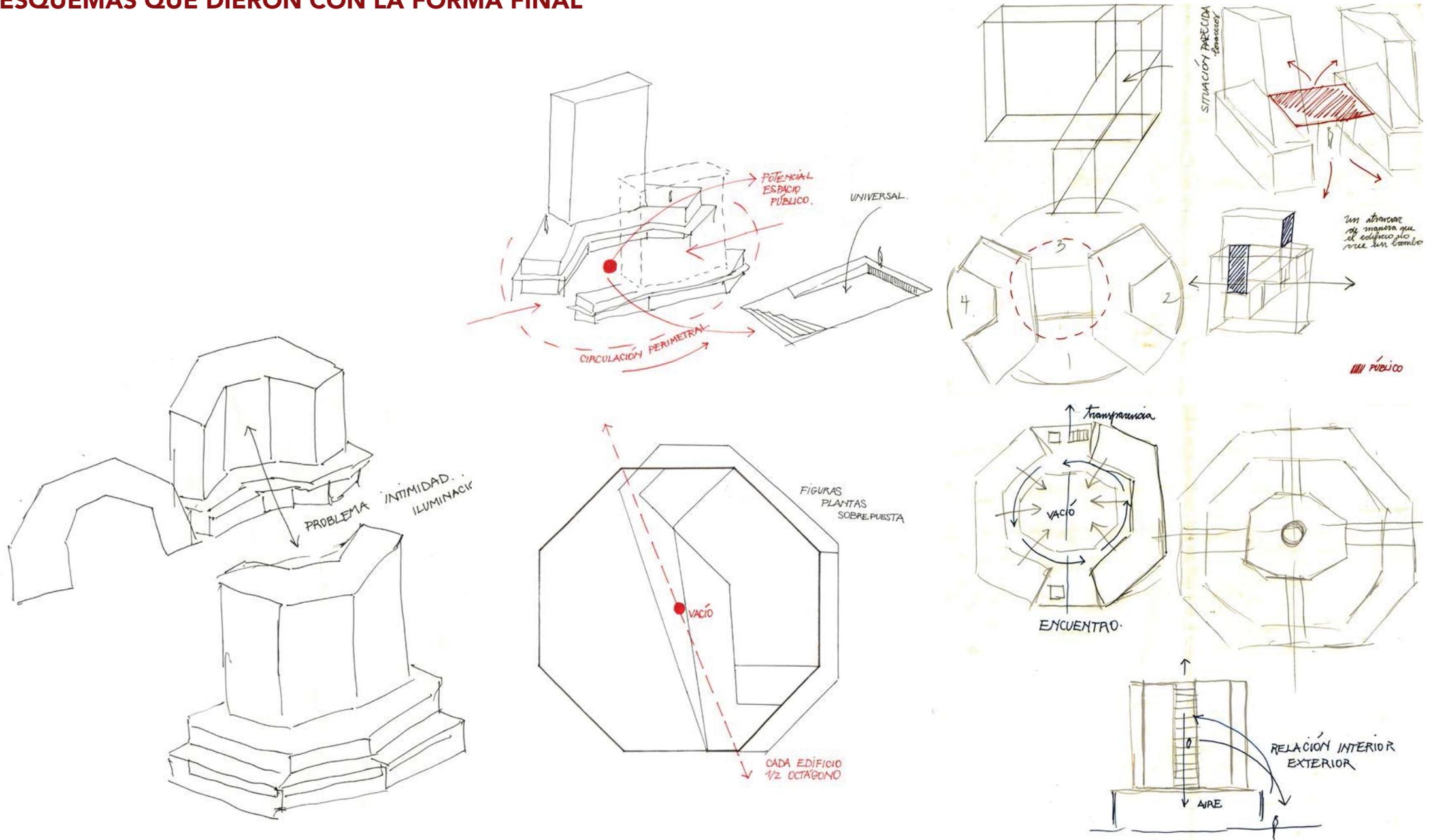
Primeramente se piensa en un centro en el edificio que sea el punto principal de reunión y encausamiento de las circulaciones. Luego se busca generar el movimiento circular, es ahí donde aparece el octágono, que simula un círculo en su forma de recorrerlo, se sigue manteniendo el vacío como un ente importante.

El zócalo comienza a mutar en sus direcciones y se logra dividir el edificio en dos partes, creando dos unidades, pero que mantienen una relación visual, geométrica y de circulación entre ellos. Finalmente la forma constituye un octágono segmentado, a partir de generar dos edificios pero que en realidad guardan ambos relación como un total.

**ACTO:** Transitar en transparencia luminosa perimetral

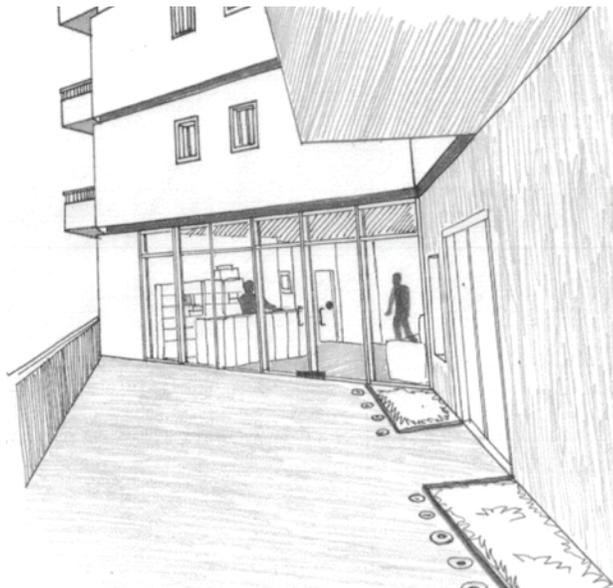
**FORMA:** Octágono segmentado sobrepuesto

# ESQUEMAS QUE DIERON CON LA FORMA FINAL

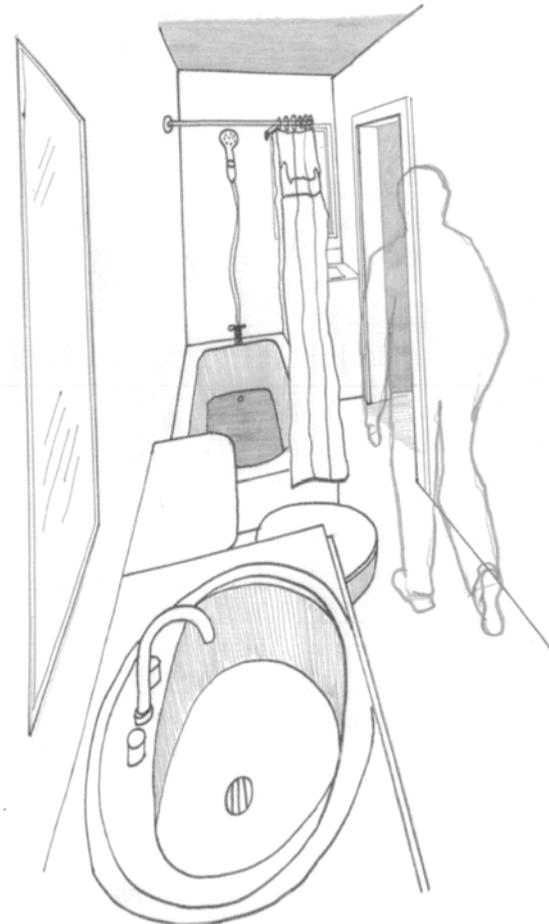




Vista desde balcón hacia interior del dormitorio principal



Vista desde acceso edificio tercer nivel



Vista desde baño de departamento



Vista desde exterior edificio

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### Dualidad espacial vinculante

El proyecto a partir del master plan busca crear circulaciones en paralelo al borde costero, de manera de crear instancias similares en lugares distintos, así a partir de lo vinculante y la transparencia se quiere lograr esta dualidad. El proyecto personal responde ante el anhelo del master plan, logrando formas del edificio que dialoguen con un vacío central que permita mantener un dialogo coherente entre espacios, pudieron relacionar el espacio público y de esparcimiento con el privado y residencial a partir de los niveles que tienen los zócalos comerciales y de oficinas. Nuevamente aparece el término “ver y ser visto”, rasgo que se puede hacer aparecer a partir de espacios transparentes y holgados. La potencialidad del ver es poder apreciar el total del espacio y el ser visto es una relación entre actos arquitectónicos en un mismo espacio, en donde se puede dar simultáneamente el juego, el encuentro, el habitar, el comer, la espera. Así la holgura de las circulaciones y espacios públicos son fundamentales en el proyecto, ya que son las instancias en donde la persona puede posicionar la vista hacia el mar de modo de ubicarse espacialmente en el lugar que habita, haciendo del mar un espacio próximo a pesar de no estar habitándolo directamente, ya que a través del “ver” el cuerpo reconoce el habitar en él implícitamente.

# ETAPA IX

## Teatro Ágora en Ciudad Abierta

**Tema:** Espacio Escénico  
**Profesor:** Andrés Garcés  
**Ayudante:** Mariana Stuardo  
**Año:** Primer trimestre 2017

### **SOBRE LA ETAPA**

Esta etapa consiste en el estudio y análisis del espacio escénico, por lo que se sale a la ciudad de manera de entender las distintas formas de como se concibe el espacio escénico, encontrando espacios no formales toda la ciudad en donde transcurre lo escénico de manera espontánea. A este estudio a través de la observación, se le adhiere el aprendizaje sobre la evaluación de proyectos, de manera de poder realizar proyectos viables con respecto a este tema al final de la etapa. Y por último se realiza una visita a terreno al Teatro Municipal de Santiago y al teatro Nave del arquitecto Smiljan Radic, para que el taller se adentre en el tema y pueda tener noción de las circulaciones, programa, dimensiones y materiales que posee un teatro.

Finalmente el encargo final de esta etapa corresponde a la proyección de un teatro emplazado en Ciudad Abierta, que comprenda una zona escénica y una hospedaría para que alojen y ensayen los artistas teniendo un presupuesto acotado y un programa arquitectónico base que solicita la Corporación Amereida (mandante).

Durante este taller la confección del E.R.E. es fundamental durante todo el proceso, ya que el profesor del taller afirma que a partir de la constante confección de estas formas abstractas se llega a la forma final y determinante del proyecto, siendo siempre el primer E.R.E. el que posee el rasgo que se rescata en los siguientes ERES a construir, ya que es el primer "golpe de idea" que se tiene en relación a lo solicitado.

## OBSERVACIONES

Afirmaciones de lo observado:

- En el espacio público aparecen espacios ceremoniosos que demarcan límites de circulación.
- Intervenciones culturales que se cobijan en lo público entre suelo y algún elemento que los resguarde en la vertical, buscando siempre recursos en el espacio habitado.
- El encuentro da lugar a lo ceremonioso, creándose escenas que se van uniendo generándose solamente una sola escena/ composición.
- Las diferentes alturas van demarcando el espacio
- Los actos acogen el ritmo de los espacios en donde se sitúan.
- La capacidad de crear escenas a través de lo cotidiano.
- Focos de atención en el espacio que entregan información al que observa.
- Verticales y horizontales que se van uniendo en pos de la escena
- En el teatro se dan tres momentos, el reconocer que ocurre en la llegada, el apropiarse cuando se crea la pausa en el lugar y finalmente la apertura visual cuando se está en reposo y acomodo. El momento de la contemplación se encuentra presente en el espacio público y en el teatro.
- Existen circulaciones que no irrumpen en la concentración

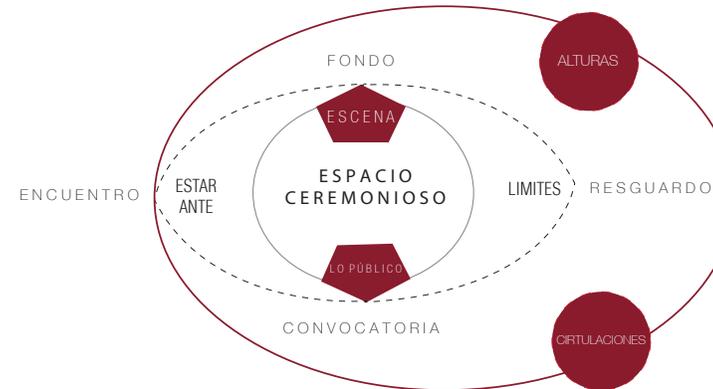
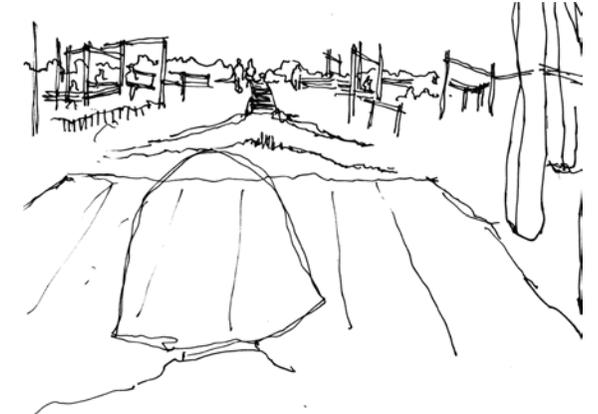


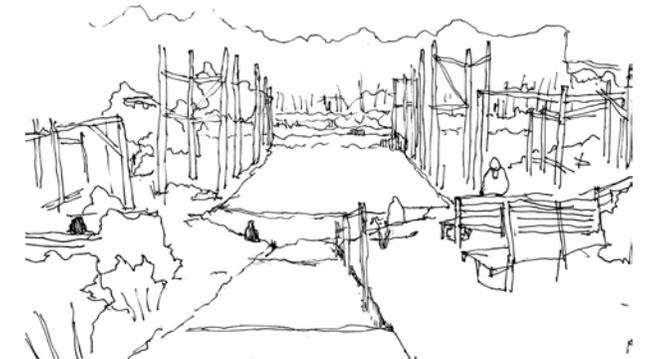
Imagen: Esquema resumen de observaciones



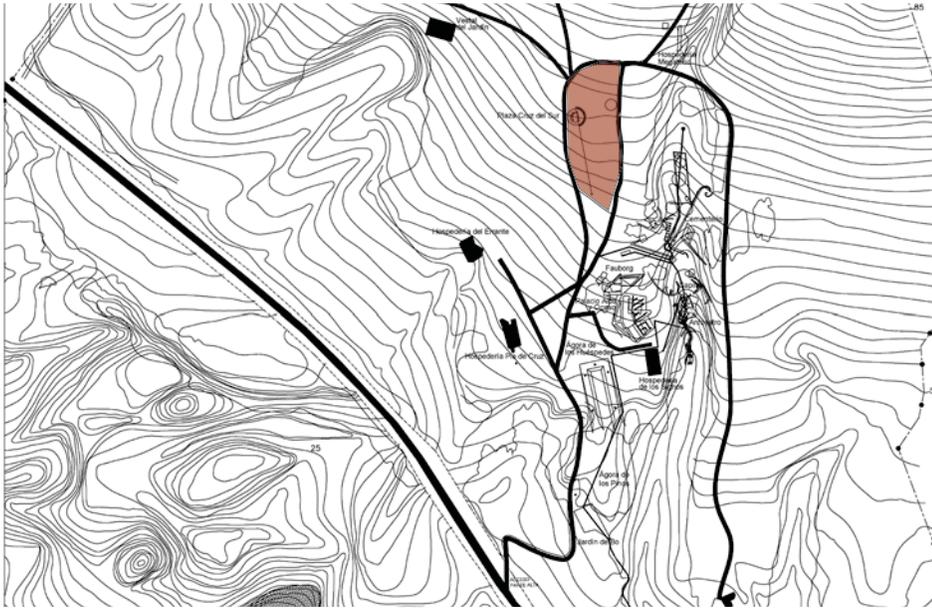
La vista desde el escenario de Ciudad Abierta hacia la zona del público muestra una distancia importante entre estos espacios, a partir de las diferencias de tamaño que se ven enfrentados. La distancia como elemento capaz de separar los espacios manteniendo la continuidad en el espacio.



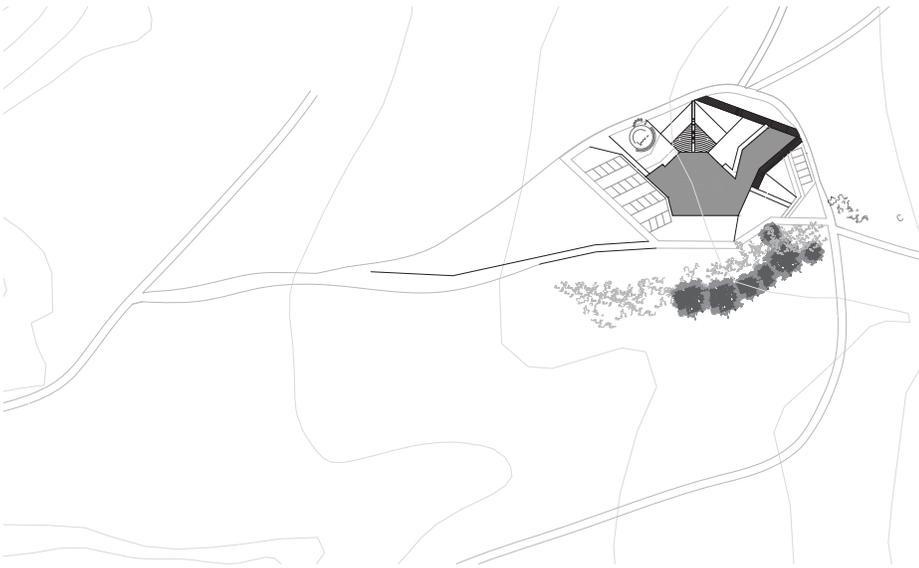
La altura de la pérgola y la posición estratégica que tiene frente a un vacío permite que las personas se ubiquen en dirección a ella, convirtiéndose en un escenario improvisado. El cuerpo se acomoda alrededor de la estructura manteniendo una distancia de manera de hacer aparecer la división entre escenario y zona del espectador.



La visual desde lo alto junto con la vegetación, conforman capas, creándose un traslape, de manera que el plano de la vegetación viene a ser el telón del escenario. Espesores naturales que se convierten en los propios umbrales presentes en el espacio escénico



Ubicación teatro Atrio de la escena.



Emplazamiento teatro Atrio de la escena.

## LUGAR

El teatro a proyectar se encuentra en los terrenos altos de Ciudad Abierta, Quintero. El terreno se encuentra paralelo al cementerio de C.A. y un manto de altos y frondosos árboles sirve de biombo natural para separar los espacios. El suelo del lugar posee 4 pendientes, las cuales crea una profundidad en el espacio albergando el improvisado espacio escénico que existe hoy en día. El terreno en donde se emplazará el teatro posee la virtud de estar alejado de grandes hitos de C.A. de manera que el proyecto a crear no intervendrá visualmente a otra obra importante del lugar.

## FUNDAMENTO

Se piensa la escena como lugar de encuentro ante lo extraordinario. Este encuentro se anida en una quebrada, otorgándole ceremonialidad a la compenetración con el territorio para dar lugar a lo escénico.

## PROYECTO

El teatro busca dar cabida a las artes escénicas otorgando también la posibilidad de hospedar artistas en sus dependencias.

La pendiente natural de terreno se vuelve una referencia para la distribución de recintos en cuanto a intimidad y funcionalidad, haciendo aparecer el programa arquitectónico en relación directa con la variación de las cotas de la quebrada. Se diferencian tres volúmenes, el espacio de servicios, el área escénica y el área de la residencia.

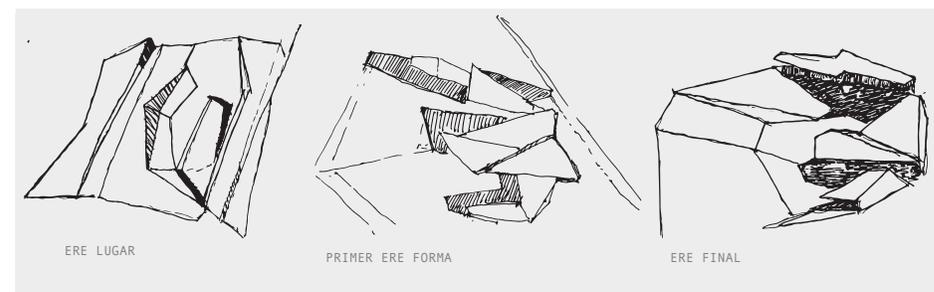
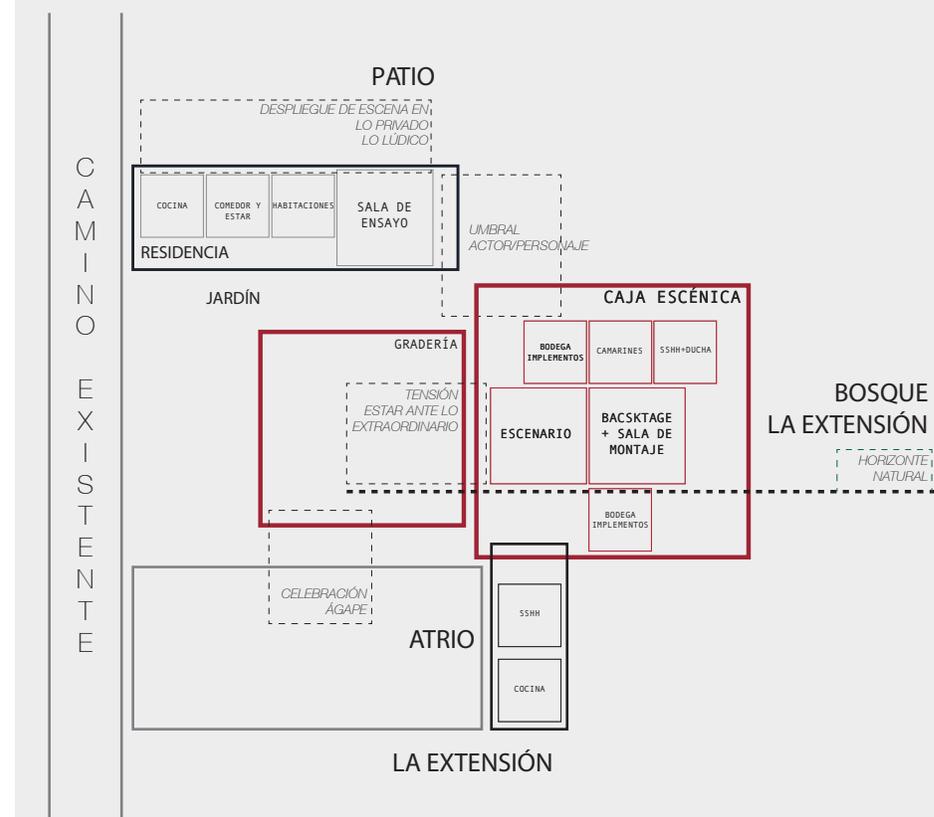
El Atrio de la Escena viene a consolidar el espacio escénico del cual Ciudad Abierta carece. El teatro es el lugar donde se aunan la poesía, la arquitectura y la identidad propia del lugar.

**E.R.E:** Desnivel en una convergencia de asomos alternos

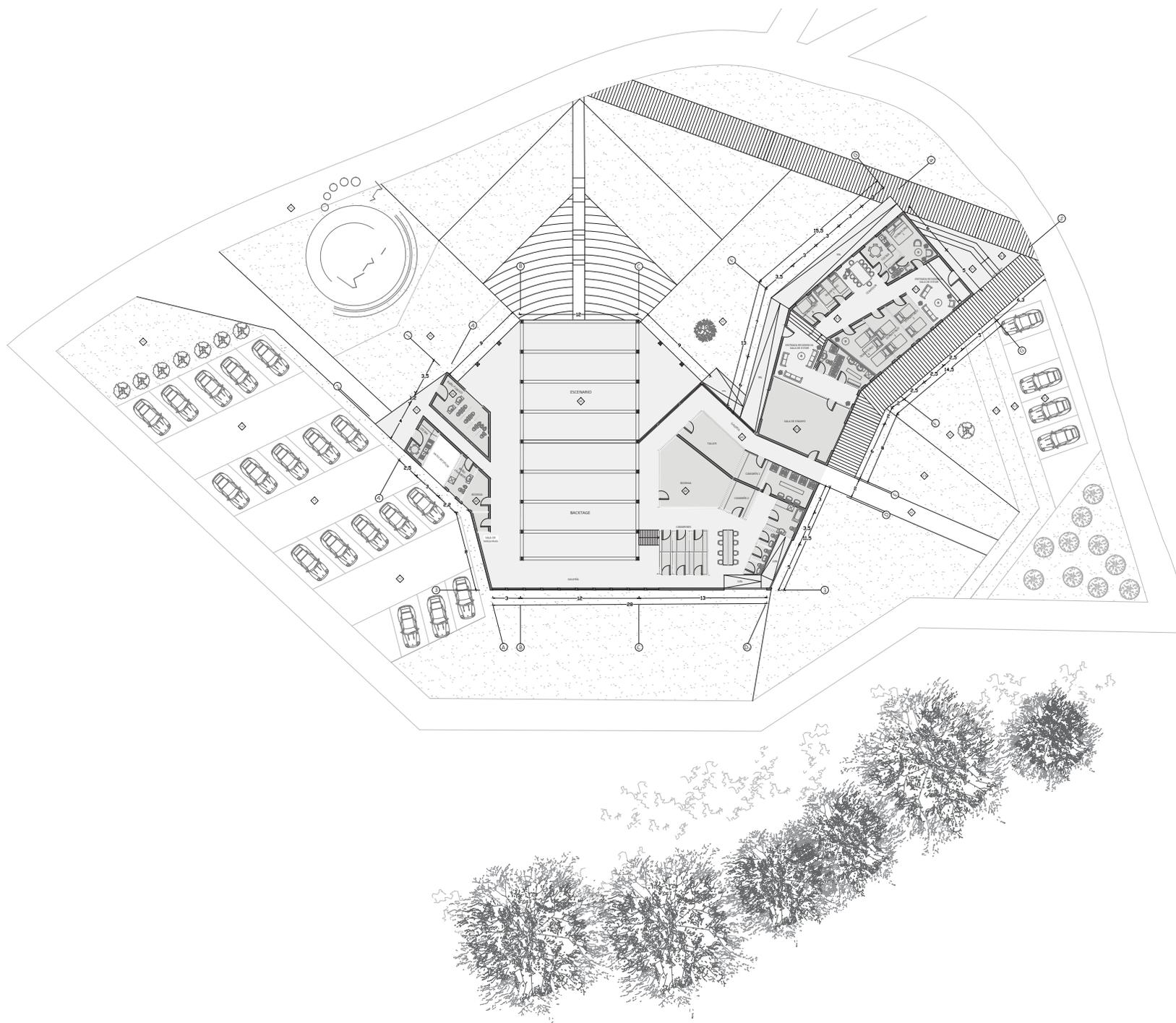
**ACTO:** Reunirse simultáneamente en desnivel

**FORMA:** Atrio desplegado en declive

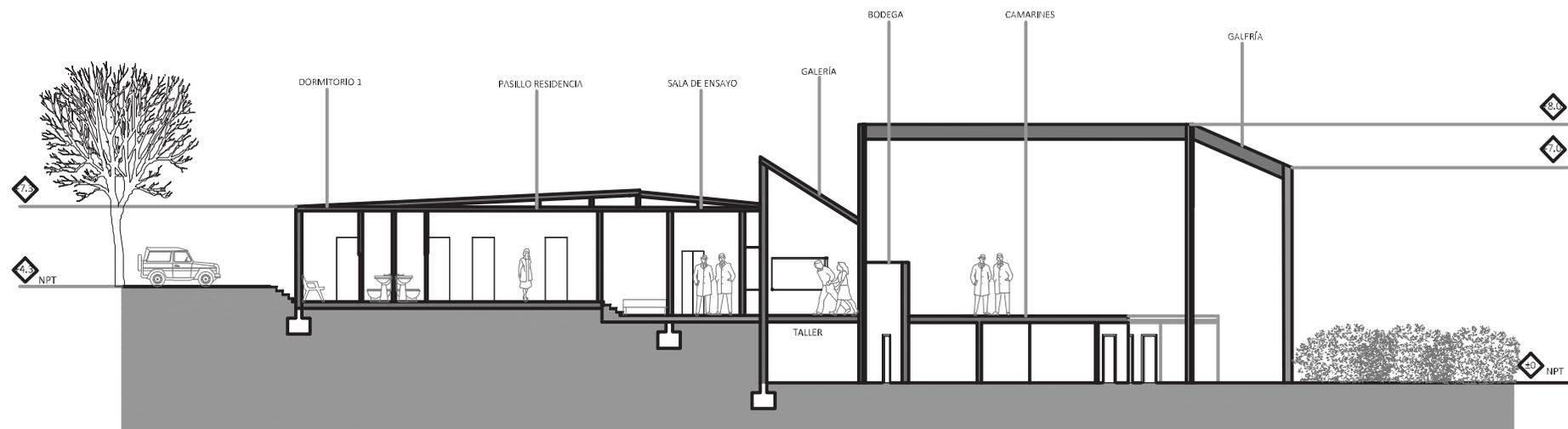
## ESQUEMA PROGRAMÁTICO



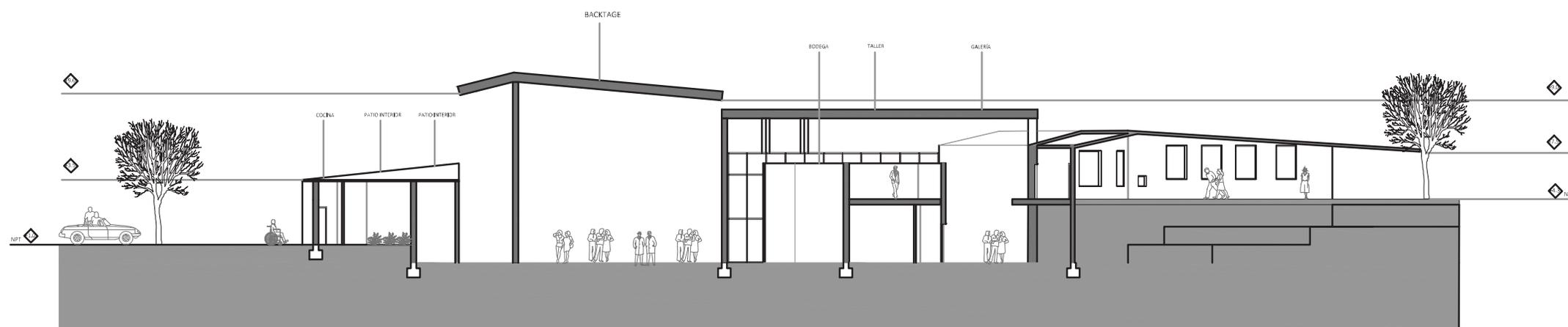
# PLANTA



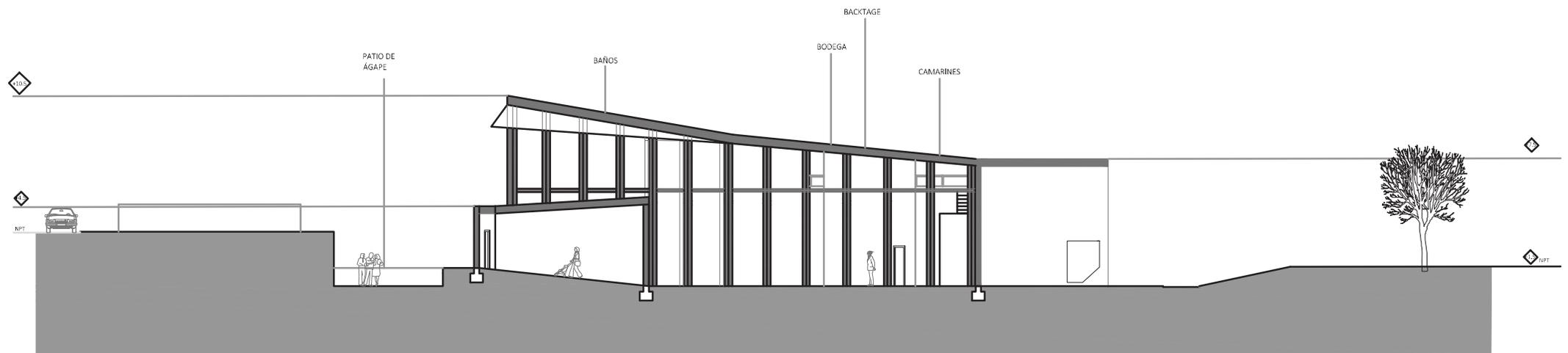
## CORTE A A'



# CORTE B B'



## CORTE C C'



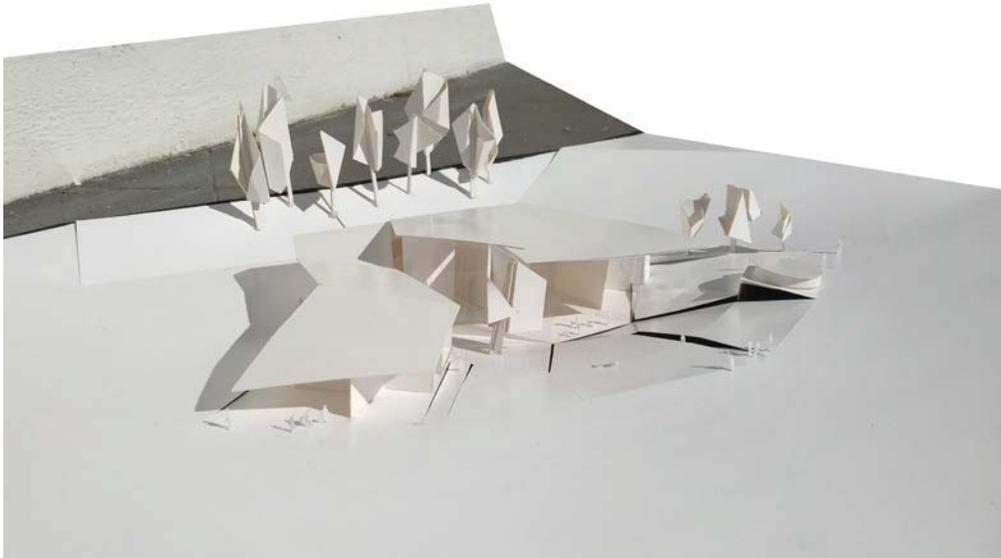


Foto: Maqueta escala 1:200

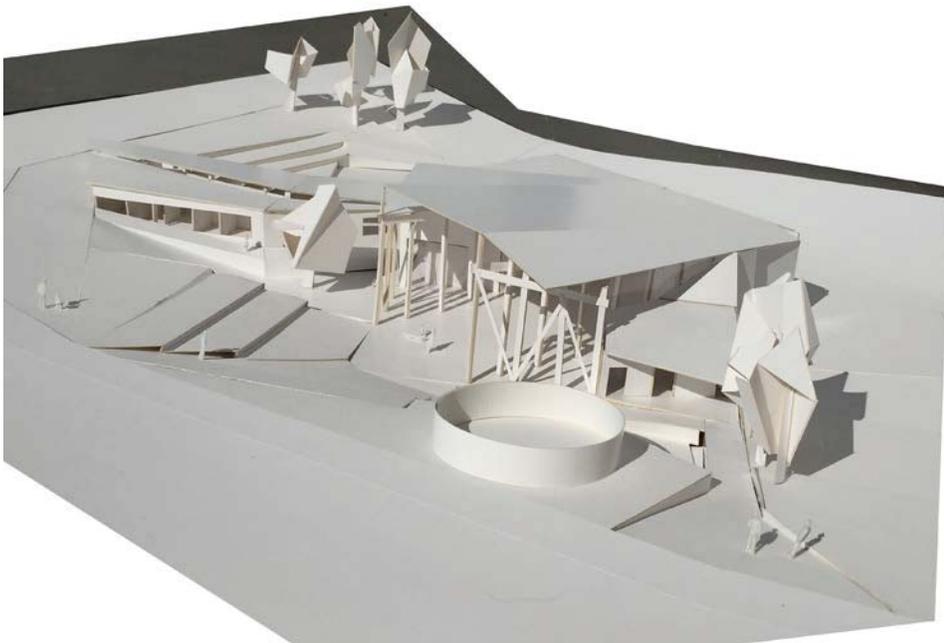
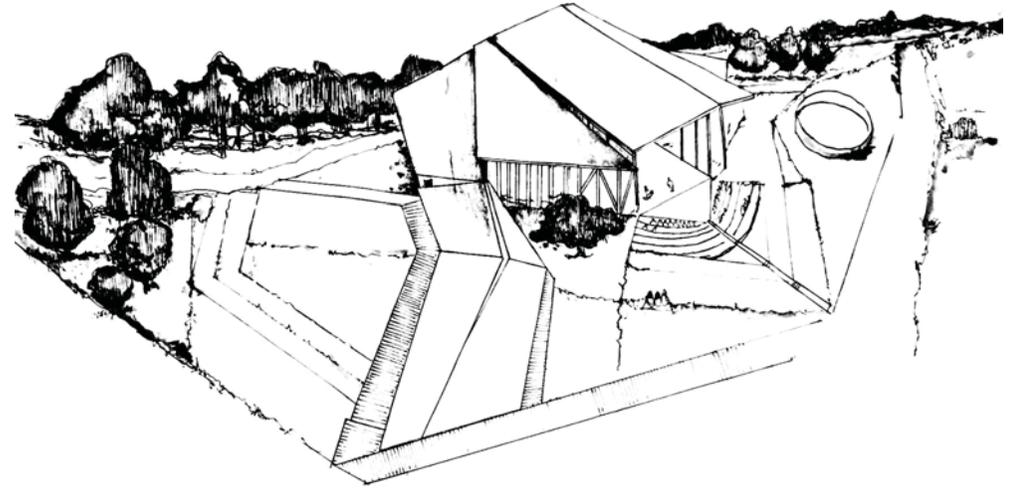


Foto: Maqueta escala 1:100

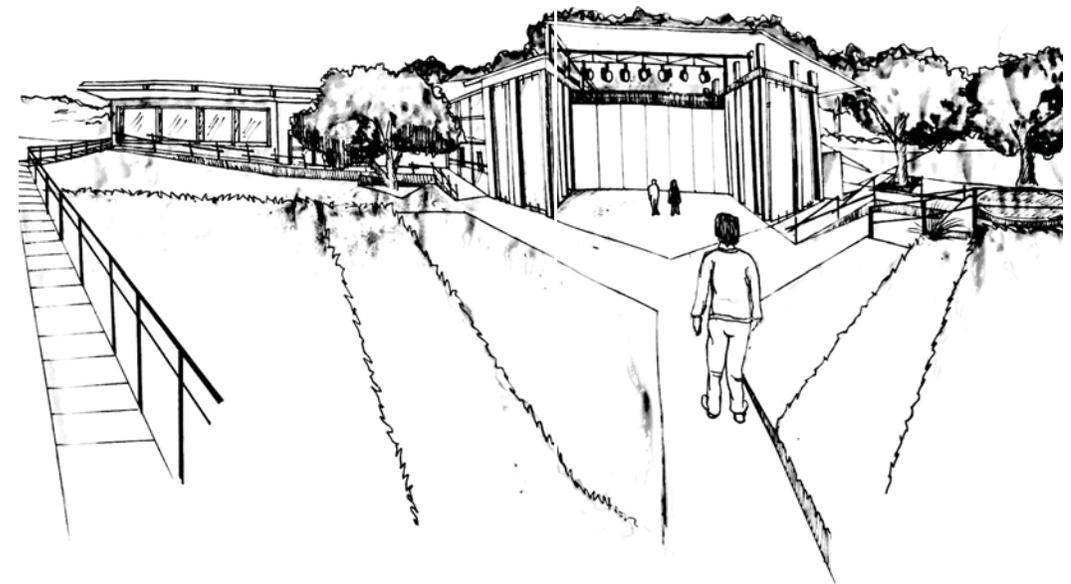


Foto: Maqueta escala 1:100

## CROQUIS OBRA HABITADA



Vista vuelo de pájaro del teatro



Vista parte alta del teatro en dirección al escenario

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### Emerger desde la pendiente siguiendo su desarrollo

Uno de los aspectos fundamentales del teatro proyectado en ciudad abierta, es su capacidad de hacer aparecer volúmenes de manera sutil y respetuosa con el entorno, ya que al ser una obra de gran invergadura, eso no se traduce a que sea una estructura enorme que intimide el resto de las construcciones alrededor. Desde un principio se tuvo la concepción de que el teatro debía pasar desapercibido pero a su vez necesitaba marcar presencia en el lugar. Se piensa en la transparencia que debe generar el total, y por ello mismo se hace un estudio exhaustivo del lugar de manera de obtener información valiosa del emplazamiento.

El terreno tiene 4 pendientes que llegan al nivel soterrado en la ladera, por lo que para lograr esa transparencia en el teatro se alza el techo de éste en dirección a las laderas altas, es así como el teatro aparece emergiendo desde el terreno, respetando la pendiente, el entorno natural y el resto de construcciones en Ciudad Abierta.

# ETAPA X

## Taller de Obra Ciudad Abierta

**Tema:** La obra  
**Profesor:** David Jolly Monje  
**Ayudante:** Constanza Neira  
**Año:** Segundo trimestre 2017

### **SOBRE LA ETAPA**

Durante esta etapa se asiste cuatro veces a la semana de 10 am a 5 pm al taller de obra que se encuentra en Ciudad Abierta.

El taller de obra consiste en acercar al alumno con la obra en escala 1:1 y también se centra en la investigación y la prueba de modelos a escala de nuevos métodos de construcción. De esta forma se pone en práctica todo lo aprendido durante estos años de estudio sobre el oficio.

El taller reúne la dimensión de la obra, la arquitectura, el quehacer humano y lo cotidiano, ya que las jornadas son extensas y aparece una relación más estrecha entre compañeros, profesores y maestros de la Ciudad Abierta. Vida, trabajo y estudio se unen en el diario vivir del taller de obra, siendo la consigna propia de Ciudad Abierta que se hace presente también en el taller de trabajo.

La entrega final del taller consistió en entregar la bitácora personal de manera de mostrar lo registrado durante el trimestre, una lámina que recopilara todo el trabajo y las dimensiones presentes en las jornadas de trabajo del taller y una carpeta con fichas de planos de los modelos hechos a escala en moldaje flexible.

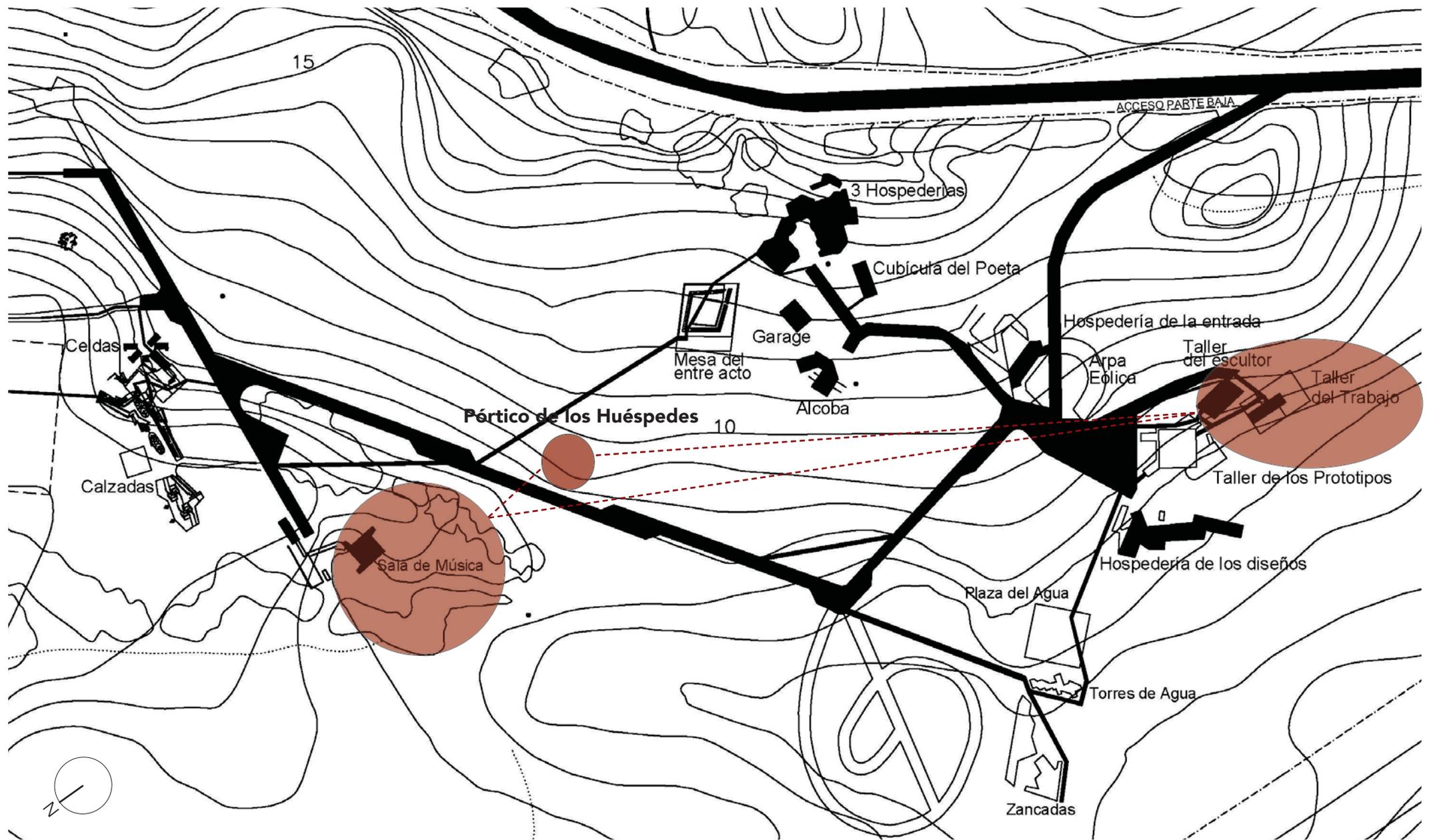


Imagen: Plano Ciudad Abierta con los espacios concurridos en el taller de obra

## **SOBRE LO REALIZADO EN EL TALLER**

El taller de obra hace unos años ha empezado a construir el Pórtico de los Huéspedes, emplazado en Ciudad Abierta. En esta obra han participado alumnos del taller de obra y alumnostitulares, teniendo también constantemente invitados desde Suiza y otros países que vienen a realizar workshop por algunas semanas. A partir de esto el taller de obra ha centrado su trabajo en pos de avanzar con la obra, siendo el pórtico una razón de constante trabajo y experimentación con nuevos mecanismos, formas y materiales en arquitectura.

Durante el trimestre del taller de obra se realizaron faenas de construcción de cuadernas de madera laminada para el pórtico, armado de enfierradura para cuatros vigas de hormigón en moldaje flexible y modelos de vigas a escala con el sistema del moldaje flexible.



Foto: Pórtico de los Huéspedes, Ciudad Abierta, 2017

## FAENA CONFECCIÓN CUADERNAS MADERA LAMINADA



1



2



3



4

La producción de cuadernas fue la principal faena durante el taller de obra, diariamente se confeccionaban 2 piezas ya que se debía dejar en la matriz (foto 1) durante 24 hrs para que el pegamento fraguara correctamente, la producción diaria dependía de las matrices, y como el costo de producción de cada matriz era muy elevado, se decidió trabajar con esas dos.

Terminada la faena de producción de cuadernas, un total de 40 piezas, se comenzó el proceso de corte para poner los herrajes correspondientes para finalmente instalarlas en el Pórtico de los Huéspedes ( corte mostrado en foto 2). El resultado final de la cuaderna se muestra en la foto 3, quedando una pieza curvada de grandes dimensiones pero de aspecto delicado y leve.

Finalmente se dejaron instaladas en obra algunas cuadernas, tal como se muestra en la foto 4 en donde se realizó la primera prueba de fijación, quedando esta faena pendiente para el taller de obra del siguiente trimestre.

## MODELOS VIGA A ESCALA EN MOLDAJE FLEXIBLE

Los moldajes flexibles corresponden a un método constructivo que se ha ocupado en Ciudad Abierta, principalmente en el Pórtico de los Huéspedes, el cual permite realizar columnas y vigas de formas que salen de lo convencional debido a tu proceso constructivo. Este método ha sido investigado por alumnos de título y profesor guía, y los alumnos de talleres de obra pasado han realizado modelos a escala y 1:1.

Durante este taller se realizaron modelos de viga a escala, el proceso a escala es similar al real. Primero se realizan los encofrados de madera que contendrá el modelo (foto 5), posteriormente se traza en la tela la curva que tendrá la pieza, en el modelo real la tela es especial para desmoldaje de hormigón y capaz de resistir el peso y moldear la pieza. Teniendo la tela con el dibujo trazado se adhiere al encofrado de madera (foto 6) y se vierte la mezcla de yeso en el caso del modelo, y hormigón en de escala 1:1. Posterior a esto se deja secar el modelo para finalmente desmoldar, tal como muestra la foto 8. El modelo tiene un alambre tensado en el interior de la viga de manera de sostener la estructura del yeso, mientras que en la viga 1:1 lleva dentro una enfierradura que sirve de estructura interior.

Los modelos a escala se realizan para probar nuevas formas y así determinar nuevos modelos para llevar a cabo en escala 1:1.



5



6



7



8

## FAENA CONSTRUCCIÓN ENFIERRADURAS VIGAS MOLDAJE FLEXIBLE



1



2



3

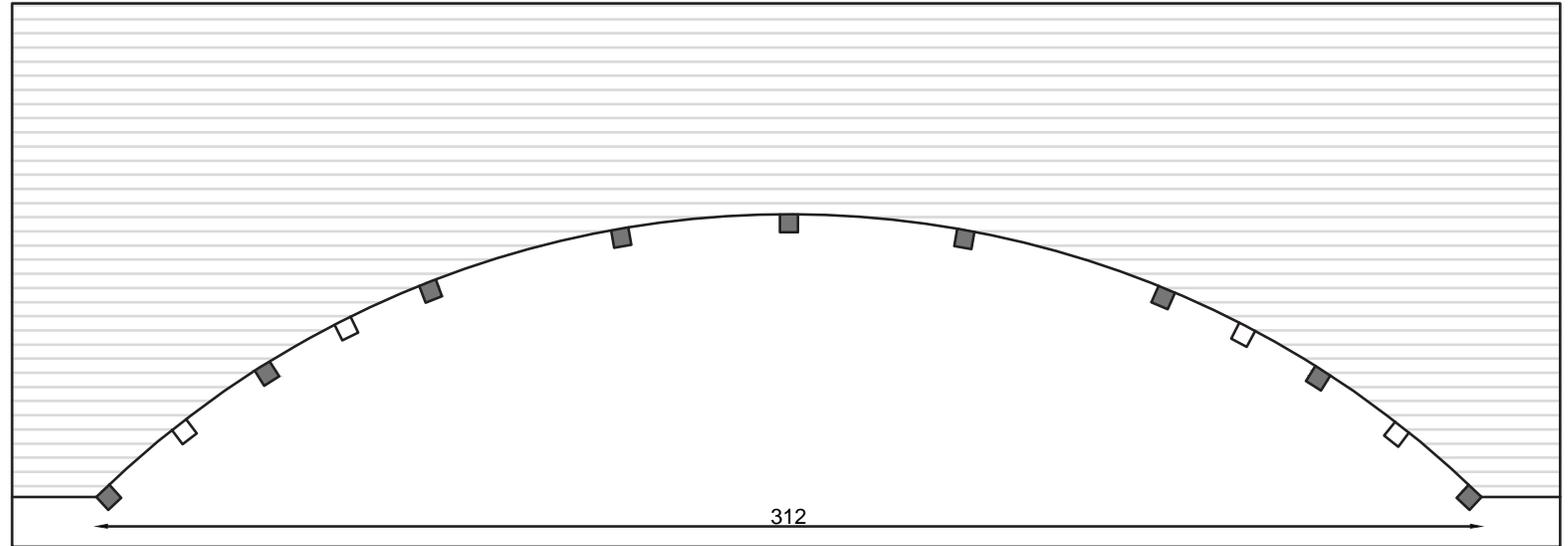
Otra de las faenas del taller de obra correspondía a la confección de la enfierradura de las vigas de moldaje flexible que se tenían pronosticadas a realizar en el próximo trimestre del taller de obra, por lo que era necesario dejar cuatro estructuras construídas.

La faena de enfierraduras requiere de un trabajo metódico y ordenado ya que los estribos que forman el total tienen casi todas medidas diferentes, repitiéndose algunas piezas, por lo que se tiene una mesa de trabajo como indica la foto 1, de manera de tener una cuenta de las piezas para poder armarla correctamente, ya que ese proceso también requiere de una minuciosa organización.

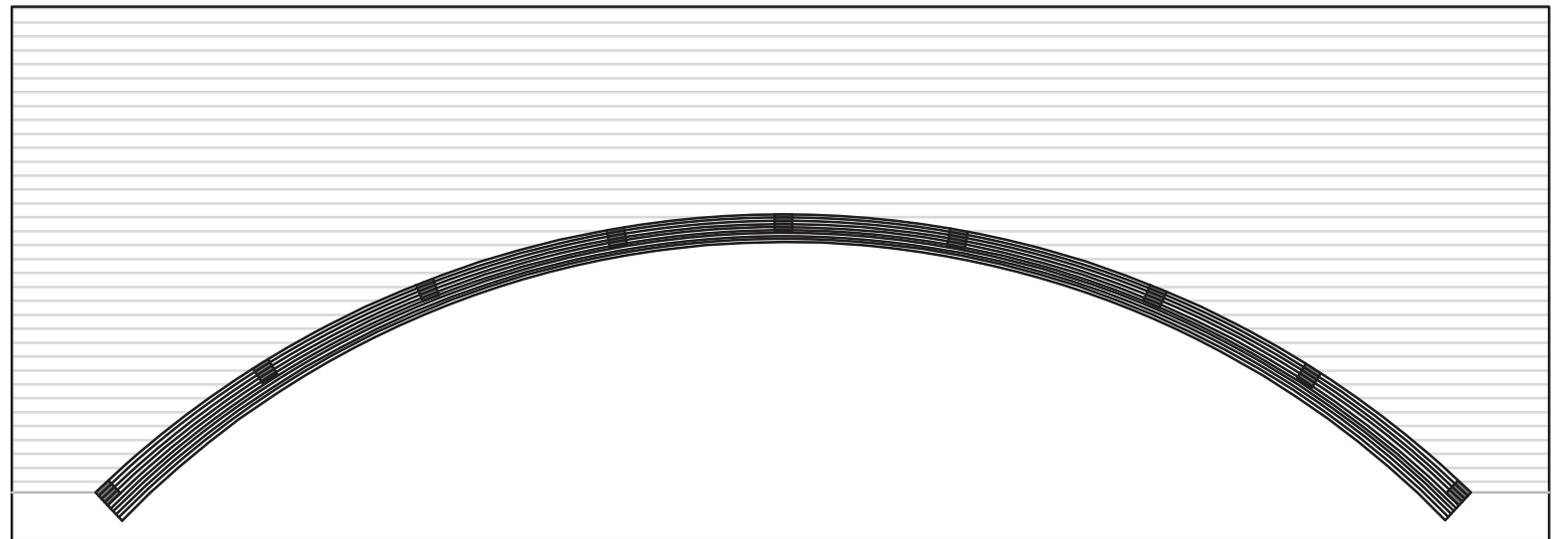
En la foto 2 se muestra detalle de la enfierradura, mientras que en la foto 3 se puede ver la estructura y su vista lateral.

La viga tiene 4 piezas internas que sostienen los 60 estribos que le dan la forma. Las piezas van unidad solo con amarras con alambre.

## PLANIMETRÍA PROCESO CONSTRUCTIVO CUADERNAS



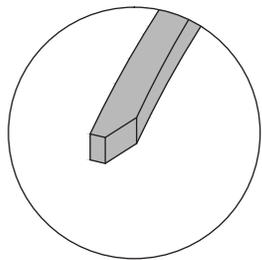
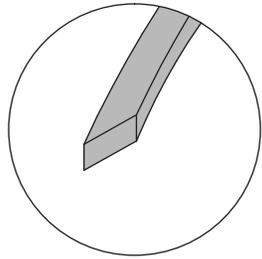
Disposición ejes



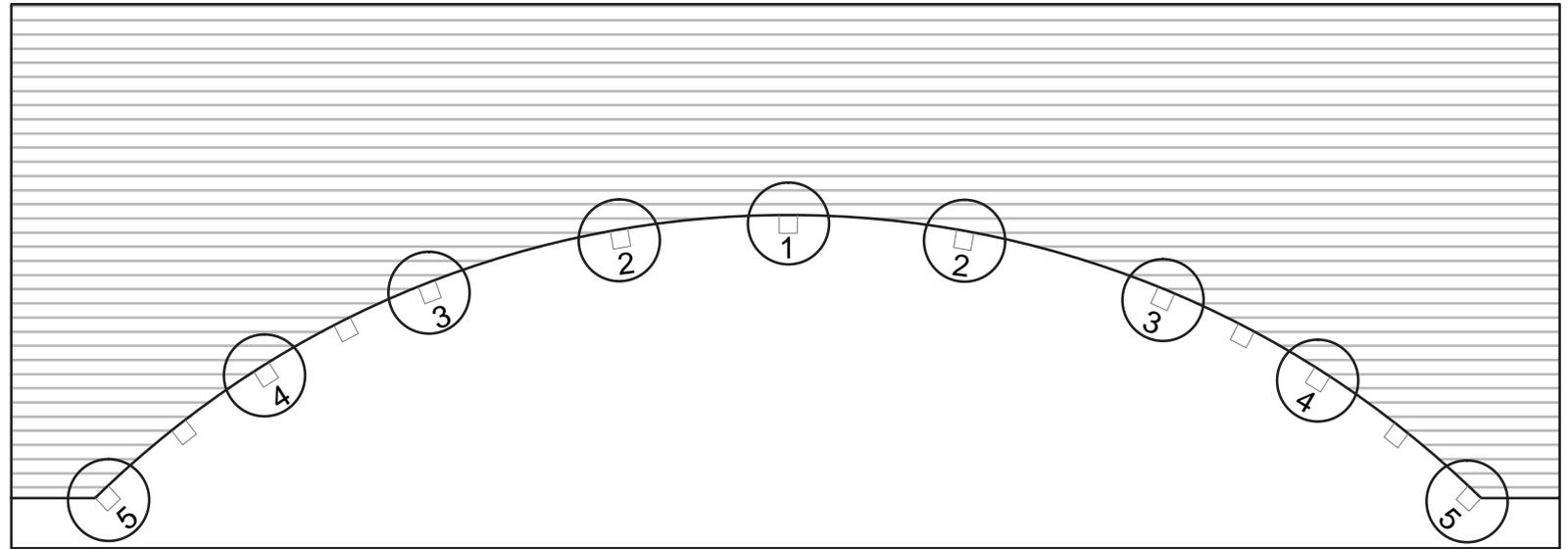
Disposición maderas

ESC 1:20

Los planos indican las medidas y disposición de los ejes de metal en donde se disponían las maderas encoladas para ser prensadas.

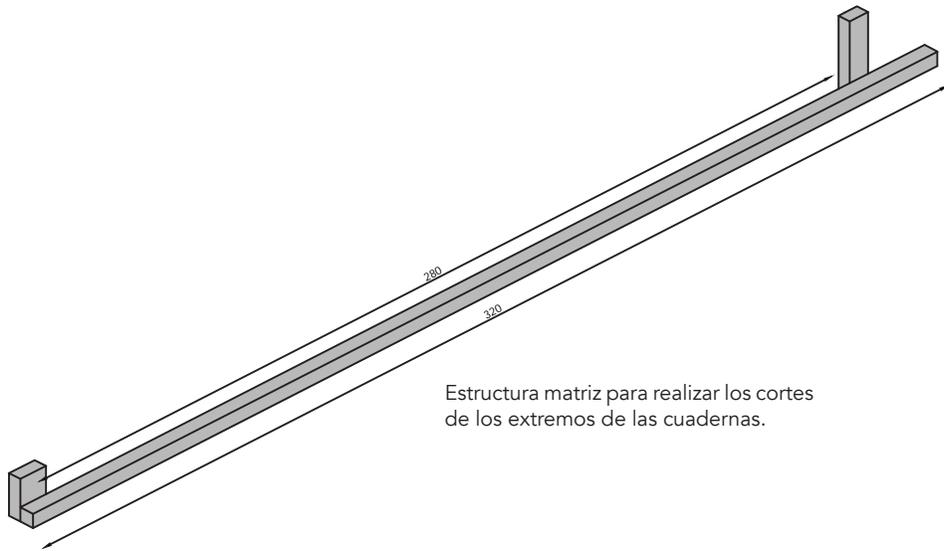


Detalle de los cortes extremos de las cuadernas

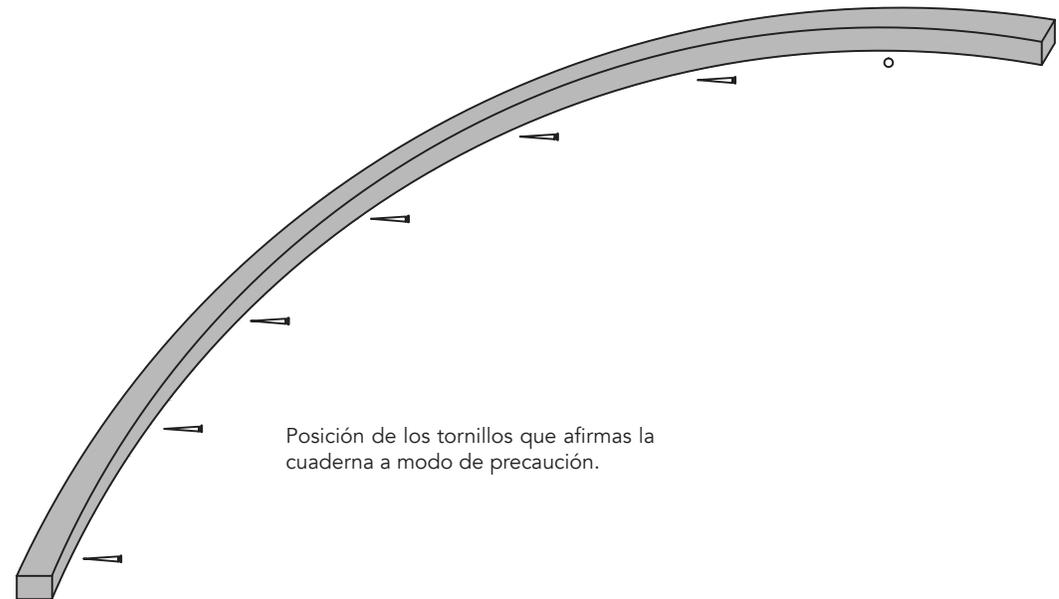


Esquema que indica en las zonas donde van ubicadas las prensas y en el orden de prensado.

ESC 1:20

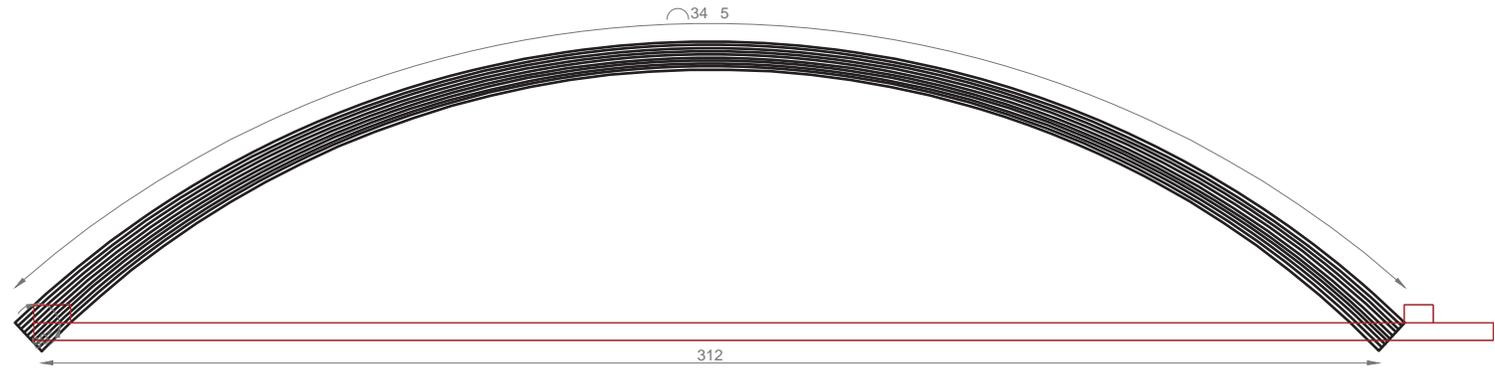


Estructura matriz para realizar los cortes de los extremos de las cuadernas.

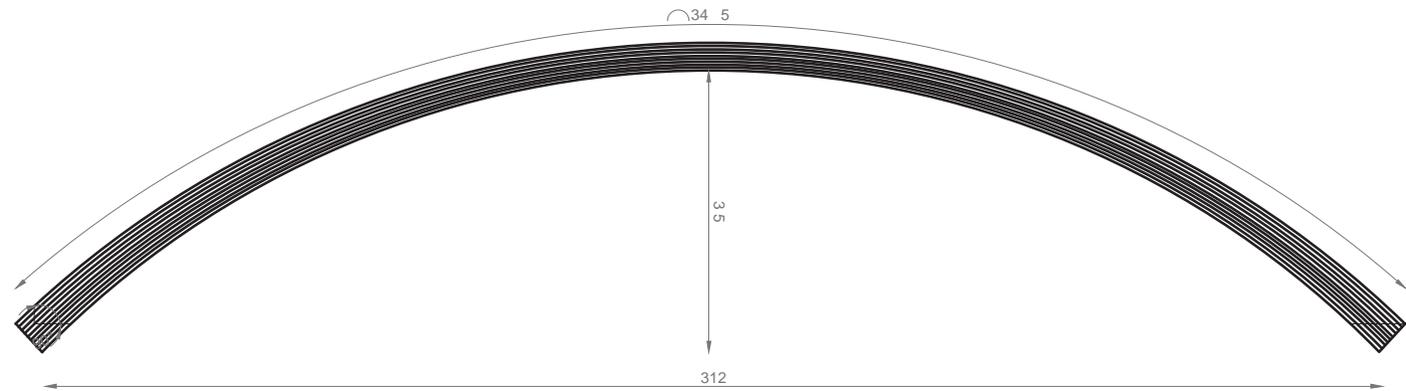


Posición de los tornillos que afirman la cuaderna a modo de precaución.

Los planos indican como posicionar la matriz de corte de los extremos de las cuernas e indican como quedan los ángulos de aquellos extremos en las estructuras de madera laminada.



ESC 1:20



ESC 1:20

## **EL PROYECTO Y LA TRANSPARENCIA**

### Curvas que en conjunto hacen aparecer el vacío

En esta etapa el proyecto consiste en el avance que se tiene a nivel de obra en el taller, en este caso en el Pórtico de los Huéspedes. La faena de confección de cuadernas corresponden a estructuras que serán el soporte para el entablillado que hará aparecer muros curvos por todo el perímetro de la obra, esta forma nace a partir de las columnas realizadas en moldaje flexible con formas curvas y diferentes a los pilares convencionales. Se proponen muros curvos ya que planos en 90° con respecto a las columnas provocarán que se pierda la forma de los pilares, siendo que aquellas formas son las que le dan el distinguo y el rasgo propio al pórtico. Así las curvas de los pilares y de los muros armados con cuadernas hacen aparecer un vacío entre ambas, para así crear un aire que sea un umbral entre ellas.

Este vacío hace aparecer la transparencia en la obra, ya que le da la holgura necesaria para poder ver las columnas y a la vez el espacio que arman con los muros. El perímetro estará compuesto por distintos elementos arquitectónicos que son capaces de dialogar en pos de la obra y su cualidad de forma que tiene y la holgura que desea entregarle a sus futuros huéspedes.

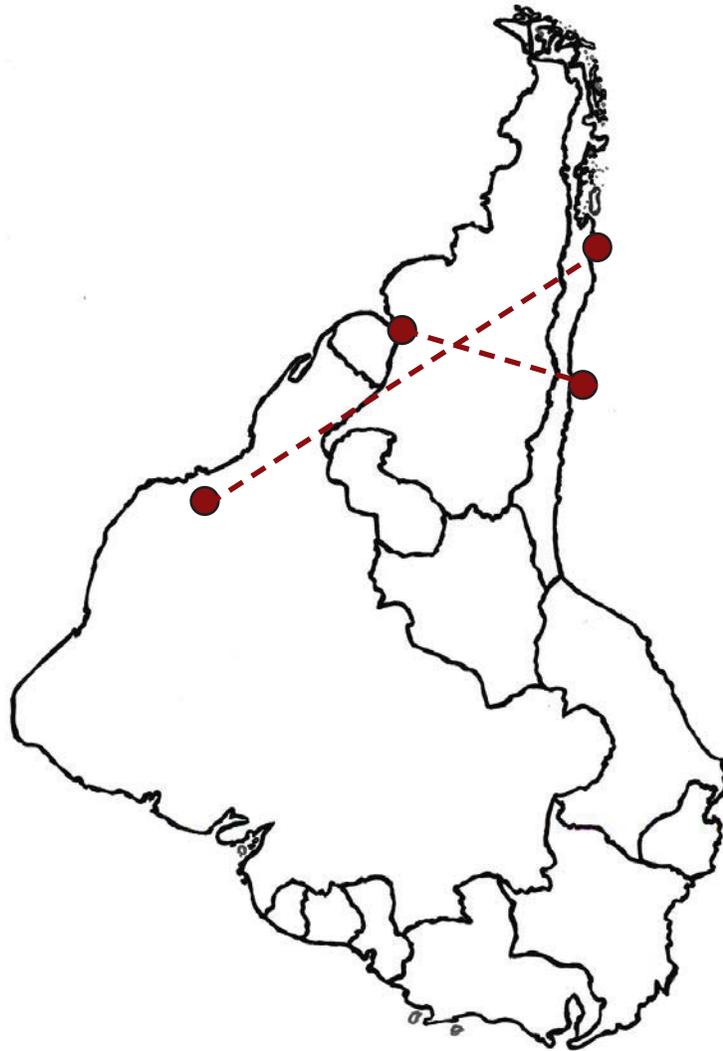
# TRAVESÍAS

En el tercer trimestre de todos los años, la escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, parte de travesía por América junto a sus alumnos y profesores. Esta experiencia se remonta del año 1965 en donde Alberto Cruz, Godofredo Iommi y Fabio Cruz (fundadores de la escuela), junto a otros siete acompañantes, emprendieron una primera Travesía por América. Este estudio geo-poético fue concebido como una experiencia de compenetración con el territorio, que permitiera desarrollar, in situ, soluciones coherentes con el entorno. Es así como esta práctica se volvió propia de la escuela y se lleva a cabo hasta el día de hoy.

El ejercicio de salir de travesía durante los años de estudio, permite tener una visión amplia de la obra, ya que se entiende que lo realizado por el arquitecto es un regalo a la ciudad, que se realiza en conjunto y a través de una convivencia con los pares y el entorno. Así las obras de travesía que realizan los estudiantes pueden durar años como días, pero los alumnos son conscientes de que el proceso de proyección y ejecución son los valiosos, ya que aquel tiempo en obra es el que permite leer el territorio, detenerse en la observación, adentrarse en la cultura y compartir con los habitantes del lugar, creando la experiencia más allá de la obra, un total de un mayor valor.

*"...que también para nosotros  
el destino despierte mansamente..."*

Amereida



*Es así como se sale a recorrer América, para saber del origen,  
presente y destino. Travesías que permiten descubrirla una y  
otra vez, porque se vive en un constante descubrimiento.*

Imagen: Mapa de sur América invertido marcado  
con las travesías realizadas durante el periodo de  
estudio, mostrando una cruz del Sur propia.  
2012 Travesía Sao Paulo, Brasil  
2013 Travesía Pichidanguí, Chile  
2014 Travesía Colonia del Sacramento, Uruguay  
2015 Travesía Puyehue, Chile

# TRAVESÍA SAO PAULO - BRASIL

## 2012

**Participantes:** Taller de primer año Arquitectura  
**Profesores:** Patricio Cárvaves  
Jorge Ferrada  
**Ayudantes:** Erick Caro  
Alvaro Mercado  
Valentina Requesens  
**Fecha:** 16-29 Octubre 2012

### CONTEXTO TRAVESÍA

Durante el 2012 se realiza la 30° Bienal de Arte “A inminencia das poeticas” (La inminencia de las poéticas) en el Parque Ibiriapuera Sao Paulo - Brasil, a la cual fue invitada la escuela de arquitectura y diseño PUCV a participar, de esta forma los talleres en su totalidad se organizan para poder tener una presencia continua durante la bienal e intervenir en el mismo lugar, logrando así un resultado en la obra como el total del trabajo de toda la escuela.

### LUGAR

La travesía acontece entre las ciudades de Sao Paulo en donde se emplaza la obra y la ciudad de Guarujá (1 hora y media de viaje desde Sao Paulo), donde se encontraba el campamento del taller y se realizaron la mayoría de las faenas de la obra.

El lugar de la obra era la favela Heliópolis, una de las comunidades más grandes de Brasil, en ella se encuentra una plaza que no es habitada por la comunidad, ya que es un espacio en donde el sol llega de manera directa durante todo el día, convirtiéndose en un lugar inhóspito debido a la escasa y casi nula sombra.

### DIMENSIÓN

El viaje al ser vía terrestre permitió poder reconor el territorio de forma geográfica, ya que se fueron visitando distintas ciudades, pero también se pudo conocer a través de sus obras ya que se tuvo la oportunidad de acceder a emblemáticas obras de reconocidos arquitectos brasileños. Siendo la observación una de las principales dimensiones en esta travesía.

## OBSERVACIONES

### Playa de Guarujá



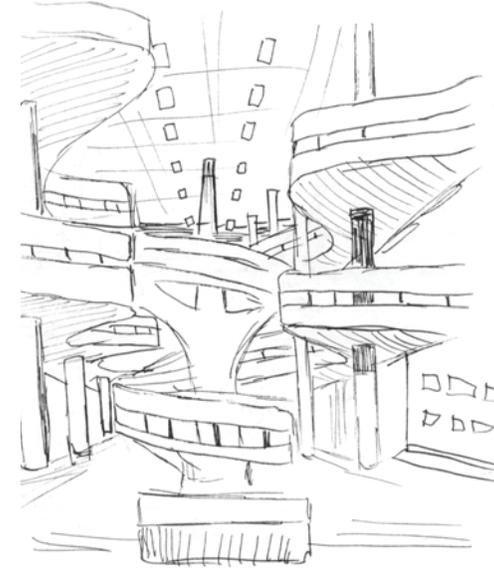
Ciudad y playa traslapadas, haciendo de dos espacios un total, donde la holgura está dada por el mar la horizontal libre, mientras que lo atiborrado de la ciudad por el uso del espacio vertical.

### San Miguel de Misiones



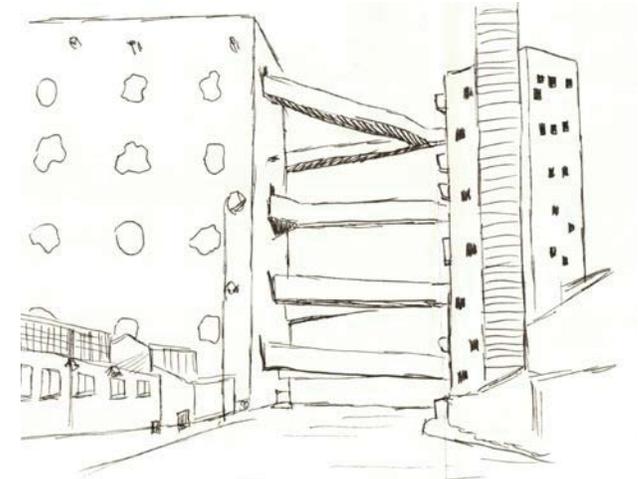
Diferentes niveles se alcanzan en las ruinas, logrando distinguir frentes y costados de la obra, dividiendo de manera espontánea el espacio.

### Parque Ibirapuera Sao Paulo



Balcones curvos se alzan en el espacio, logrando entrelazarse entre ellos de manera visual, haciendo del total una forma continua que colma el lugar.

### SESC Pompeia Sao Paulo



Dos estructuras se unen a través de pasarelas, de lo particular se crea un total que mantiene un aire y transparencia visual en su unión, manteniendo la holgura en el lugar.

## LA OBRA

La ejecución de la obra se realizó en el campamento en Guarujá para posteriormente ir a montarla a la plaza en donde diferentes talleres de arquitectura de cursos superiores estaban trabajando. La obra consistía en un elemento arquitectónico conformado de unidades discretas, creando un elemento vertical leve que tomaba el carácter de seña. Cada alumno debía trabajar en una proposición personal en base a una partición del total del elemento. A cada alumno se le entrega un listón de madera de 3 metros y dos a cuatro trozos de 75 cm, y pinturas para achurar o pintar la obra según las indicaciones entregadas (pintura color negro, rojo y blanco). La vertical debe tener en su punta un corte de manera que se corone con un detalle.

Posteriormente terminadas las obras personales, se viaja a Sao Paulo para disponerlas en el perímetro de la plaza de la favela, logrando hacer aparecer un total desde lo particular.

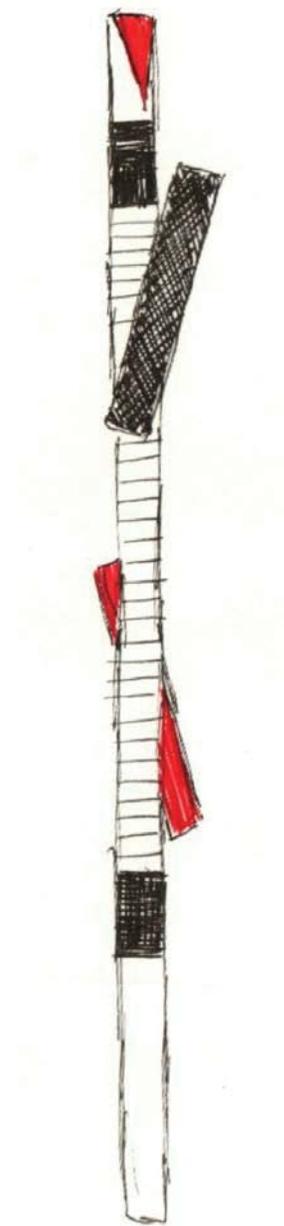


Imagen: Croquis del modelo personal final para la obra total

## IMÁGENES DE LA OBRA Y EL LUGAR



1



2



3



4



5

Fotos: 1. Niños jugando plaza en favela en Heliópolis 2. Faena de la obra en el camping. 3. Camino a la obra con las verticales. 4. En el umbral que divide a la ciudad de la favela, colegio del Igar. 5. Ubicando las verticales en la obra para fijarlas.

## **LA OBRA Y LA TRANSPARENCIA**

Verticales que delimitan la obra a partir de la levedad y la transparencia

La plaza en donde instalaron las verticales realizadas por cada alumno, se encontraba hundida en la favela, y al lado de un canal que separaba el espacio residencial del espacio de juego, recreación y descanso. Al transitar por la calle aledaña a la plaza, se podía observar el total del espacio que se encontraba en un nivel inferior al que se transitaba. Las verticales fueron colocadas por todo el perímetro de la plaza, en donde se encontraba el canal, de manera que de ser elementos particulares, se convirtieron en un total, que demarcaba de manera leve la extensión de la plaza a partir de las alturas y colores de las “señas” elaboradas por los alumnos, es así como se logra un distinguo espacial pero de manera leve gracias a la transparencia que logran las estructuras, ya que son sutiles pero a su vez marcan una presencia en el total debido a sus características enfocadas en el tamaño altura y colores.

# TRAVESÍA PICHIDANGUI - CHILE

2013

**Participantes:** Taller de segundo año de Arquitectura  
**Profesores:** Isabel Margarita Reyes  
Miguel Eyquem  
**Ayudantes:** Erick Caro  
**Fecha:** 05-14 Noviembre 2013

## CONTEXTO TRAVESÍA

El lugar de la travesía surge a partir de la búsqueda de la relación del mar de Valparaíso con otros tipos de aguas, marcando el territorio de forma particular, es así como aparece Pichidanguí, ya que con Valparaíso y el río Aconcagua hace aparecer una rada triangular. Por lo que se decide realizar la travesía en esta zona costa mar, con accesibilidad casi instantánea al agua.

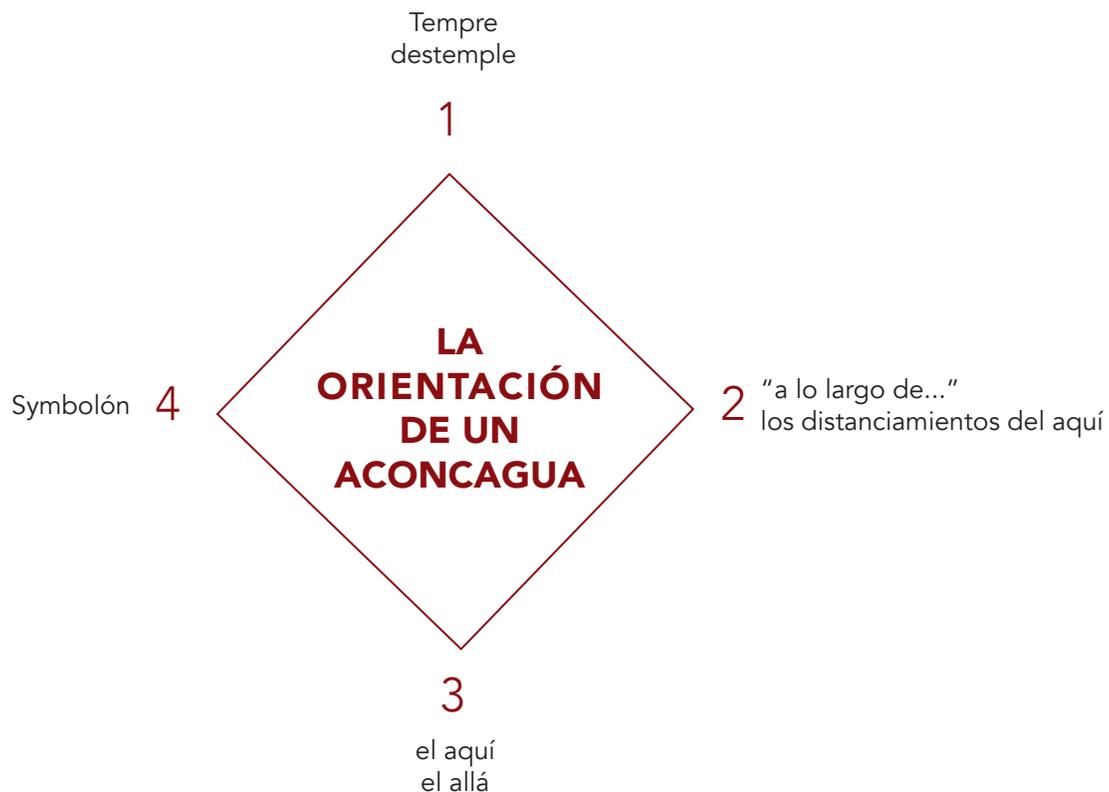
## LUGAR

Pichidanguí es una localidad costera ubicada en Los Vilos, región de Coquimbo, que se encuentra a dos horas aproximadamente de Valparaíso. El lugar donde se realiza la obra es en la playa del balneario de Pichidanguí, teniendo acceso instantáneo al lugar, ya que el campamento del taller se instaló en un camping que se conectaba directamente con la playa. El terreno en donde se emplazó la obra fue en las arenas de la playa.

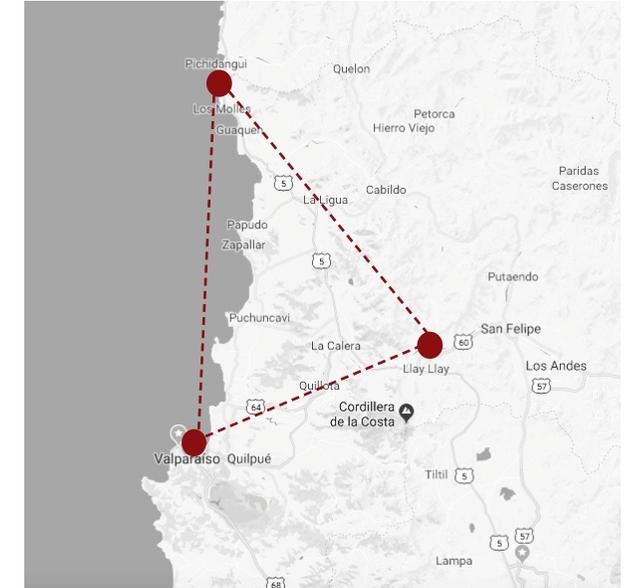
## DIMENSIÓN

La travesía tiene un carácter de observación y lectura del lugar, ya que los primeros días se dedican a poder distinguir las características propias del lugar para así ir presentando distintas propuestas de obra que sea acorde al emplazamiento.

## EL LUGAR



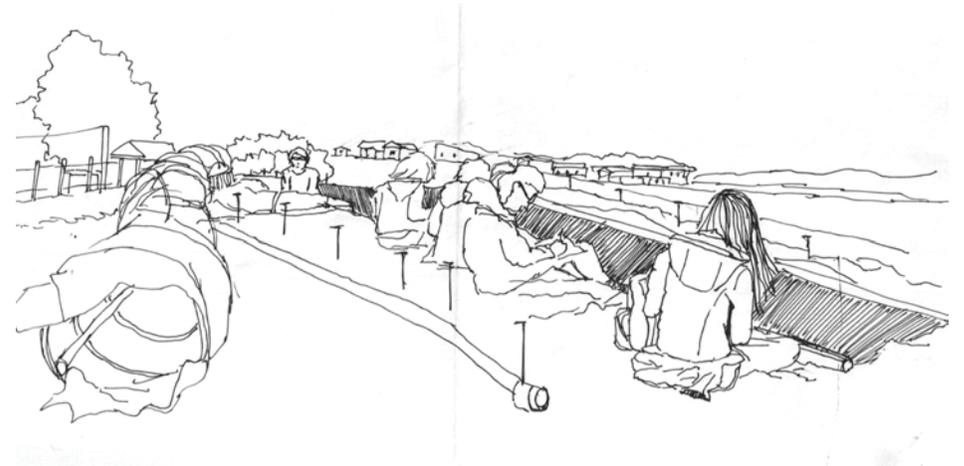
La rada triangular que se forma entre Valparaíso, el río Aconcagua y Pichidanguí.



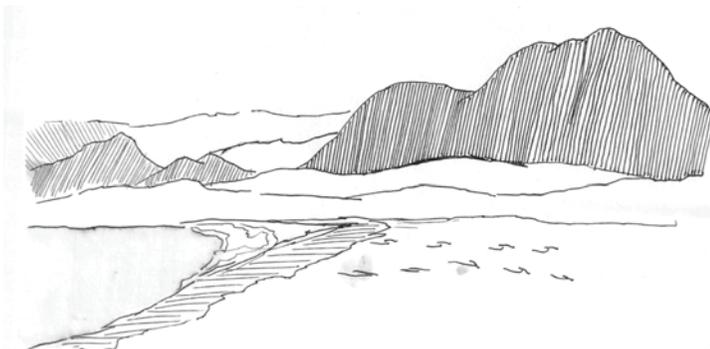
*“El destino es parte de lo templado por su cercanía”*

*“La obra es lo destemplado porque es una dimensión mayor”*

*“El symbolón es quello que se ha partido por la mitad y necesita ser unido para formar una unidad”*



La zonas de faena y elementos de la obra limitan el espacio, creando diferentes espacios logrando darle un espesor al total del lugar, haciendo que el cuerpo reconozca donde permanecer y como acomodarse.



El paso del mar sobre la arena, mojándola y creando espuma en el movimiento de volver del mar, creándose umbrales de transición entre el mar y la arena, un espacio que da cabida a ambos



La playa un vacío ante el pueblo de manera que muestra toda la extensión de éste. Lo distante apareciendo en la inmediatez en que el espacio se va abriendo.

## IMÁGENES DE LA OBRA



1



2



3



4



5



6

Fotos: 1. Término de faena de la construcción del túnel de viento. 2. Verticales de corredor de la obra. 3. Instalación de estructura para levantar el túnel. 4. Faena de levantamiento del túnel. 5. Posición final en que se dejó el túnel de viento. 6. Obra terminada con remate de dos verticales independientes al corredor anterior al túnel.



Foto: Vista desde pasillo de verticales.

## LA OBRA

La obra estaba compuesta por dos partes, una correspondía al túnel de aire que se construyó a partir de un molde que se hizo en la arena, para así comenzar a darle forma a partir de listones de madera, tubos de pvc y plástico. En un comienzo este túnel se elevaba con unas patas tal como una mesa, pero su peso impidió la maniobra y se dejó levantado sobre la arena pero de manera inclinada. La otra parte de la obra estaba continua al túnel de aire, y consistía en verticales de madera con aluminio que generaban un pasillo, manteniendo una larga extensión desde el comienzo del túnel de aire pero cambiando la dirección del andar. En el extremo de las verticales se les puso piezas de aluminio de manera de que generaran un resplandor a partir del juego de luz con el sol.

La obra surge a partir de los fuertes vientos que caracterizan la playa de Pichidanguí, de manera que la obra de cuenta de éste fenómeno a través del túnel de aire que genera sonidos de acuerdo a la velocidad y dirección que adquiere el viento. Por otra parte las verticales le dan la continuidad espacial a este túnel pero con una levedad que marca el espacio conduciendo el habitar por la playa, pero a partir de los destellos que generan las cúspides de las verticales.

## ESQUEMAS TRAZADO DE LA OBRA Y SUS ELEMENTOS

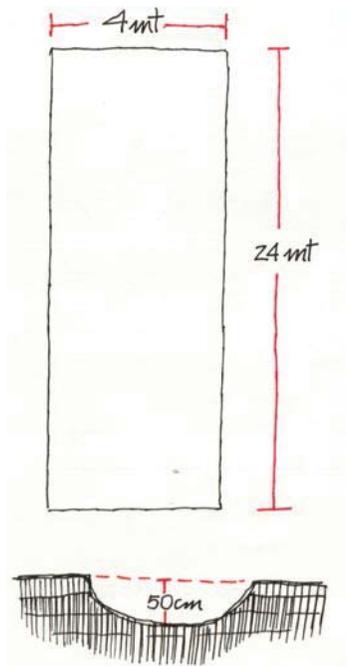


Imagen: Dimensiones del túnel.

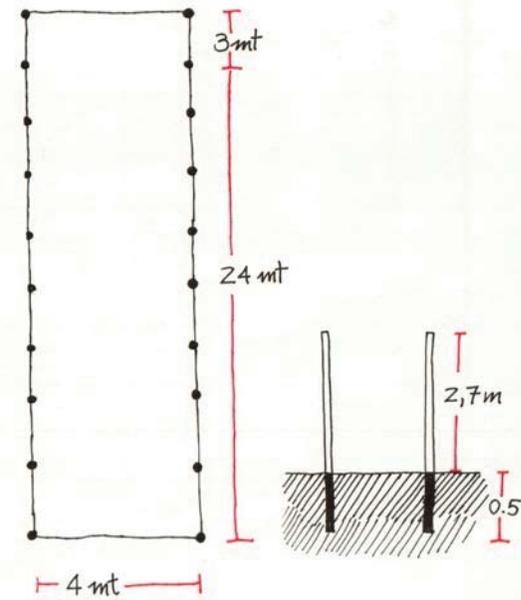


Imagen: Esquema de verticales.

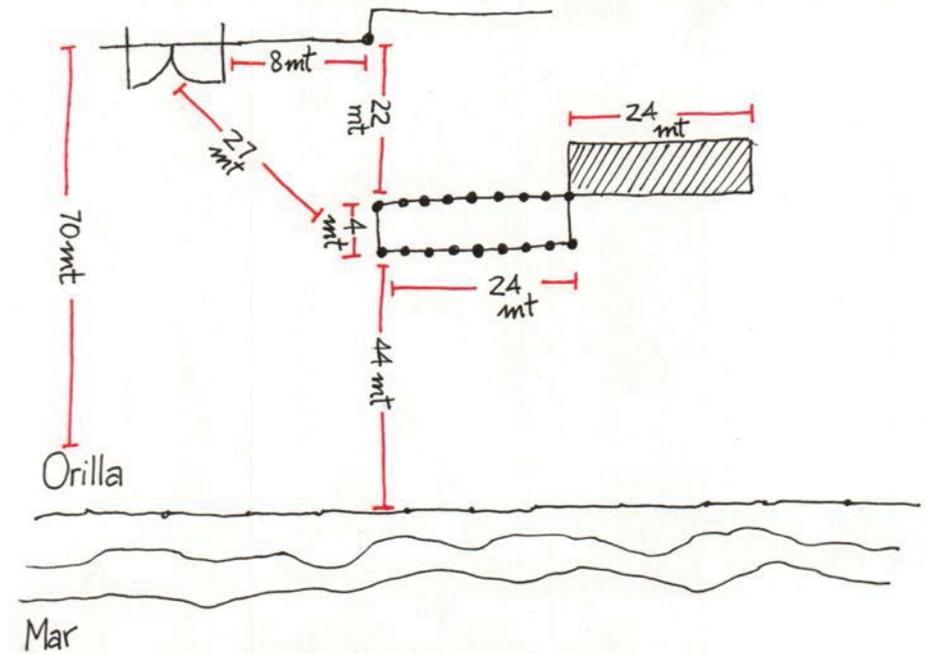


Imagen: Emplazamiento de la obra con distancias con respecto al mar y el camping.

## **LA OBRA Y LA TRANSPARENCIA**

Umbrales transparentes que permiten la continuidad espacial en la extensión

La obra abarcaba un total de casi 50 metros de longitud, en los cuales se dividía en dos espacios, uno era el túnel de viento y continuo a el un pasillo con verticales que marcaban altura en el lugar. La obra a pesar de su invergadura en longitud y tamaño, logra hacerse presente en el lugar pero de manera leve, sin cerrar u obstaculizar el espacio de la playa. En gran parte esto se logra a partir de las verticales, ya que con sus alturas y coronación en aluminio permiten hacer aparecer el brillo y un espacio vertical que no existía, ya que la playa tiende a lo horizontal. La transparencia aparece gracias a lo leve de las estructuras, pero da cuenta de la longitud de la obra, siendo un mecanismo que resguarda la continuidad espacial en relación al emplazamiento que es la playa y también haciendo presencia en el lugar sin romper la continuidad del espacio.

# TRAVESÍA COLONIA DEL SACRAMENTO - URUGUAY 2013

**Participantes:** Taller de segundo año de Arquitectura

**Profesores:** Isabel Margarita Reyes

**Ayudantes:** Erick Caro

Catalina Bodelón

**Fecha:** 06-16 Noviembre 2014

## CONTEXTO TRAVESÍA

Se elige Colonia del Sacramento como ciudad a realizar la travesía, ya que el artista Uruguayo Joaquín Torres García plantea en el año 1943 lo siguiente: "Nuestro norte es el Sur. No debe haber norte, para nosotros, sino por oposición a nuestro Sur. Por eso ahora ponemos el mapa al revés, y entonces ya tenemos justa idea de nuestra posición, y no como quieren en el resto del mundo. La punta de América, desde ahora, prolongándose, señala insistentemente el Sur, nuestro norte", de esta forma el artista plantea un arte moderno autónomo.

Con esta afirmación Torres invierte América tal como se encuentra invertida en el poema Amereida, marcando la ciudad de Colonia del Sacramento en uno de los ejes, luego de la línea del Ecuador. Por esto surge la inquietud de visitar una ciudad referente por parte de un artista con cualidades similares a la que tenían los fundadores de la escuela por el mismo tiempo. Se va en búsqueda de aquel norte.

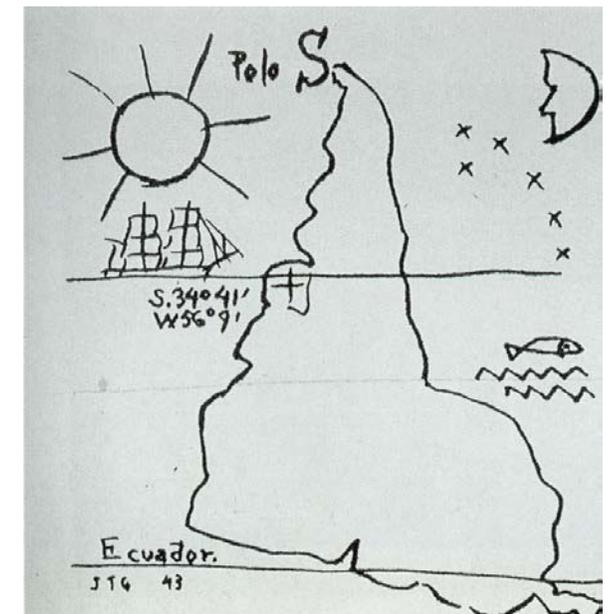


Imagen: América invertida, dibujo de Joaquín Torres 1943.

## **LUGAR**

Colonia del Sacramento se encuentra al suroeste de Uruguay, cercana a la ciudad de Montevideo y frente a las costas de Buenos Aires, Argentina. En el año 1995 fue declarada Patrimonio de la Humanidad.

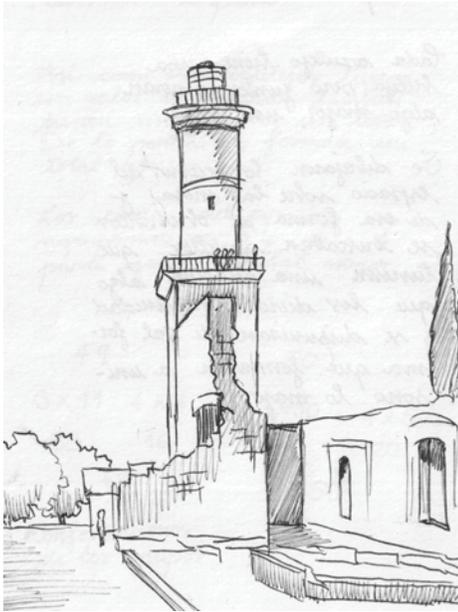
El lugar de la obra se encontraba a metros del camping en donde se hospedó el taller, éste quedaba a 20 minutos caminando del casco histórico de la ciudad. Colonia del Sacramento es una ciudad con borde mar, que presenta espacios de descanso y recreación haciendo uso de esta cualidad geográfica.

## **DIMENSIÓN**

El viaje se realizó vía terrestre dando la posibilidad al taller de poder visitar la casa Curutchet del arquitecto Le Corbusier en la ciudad de la plata Argentina, y también poder hacer detenciones en algunas ciudades en camino a Uruguay. Colonia del Sacramento al ser patrimonio de la humanidad posee un característico casco histórico, por lo que se aprovechó la instancia de tener jornadas de observación durante el viaje y en la misma ciudad, por lo que la travesía se tornó los primeros días en una exhaustiva observación por parte del taller, para luego volcarse totalmente a la obra.

## OBSERVACIONES

### Faro Colonia del Sacramento



La altura del faro se alza en la vertical del espacio, logrando así imponerse en el total y generando una holgura todo el lugar, por ser el único elemento que alcanza aquella altura.

### Casa Curutchet, Argentina



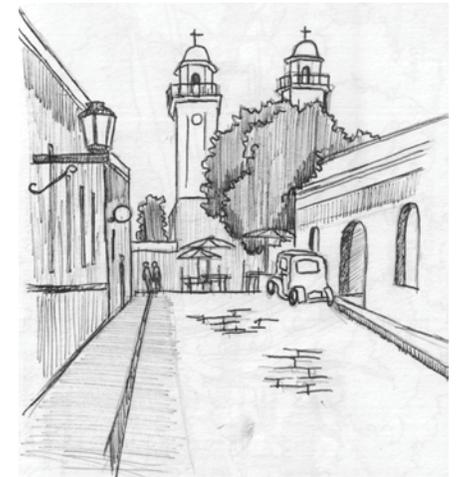
Un espacio contraído y encajado en lo acotado manteniendo una continuidad en la forma desde el interior hacia el exterior.

### Viaje ida en bus



Espacio compacto que deja lo lejano en lo próximo, mostrando un leve distingo en las distancias entre cuerpos y objetos.

### Casco histórico Colonia del Sacramento



La altura de las dos torres de la iglesia se distingue entre las casas, identificando así la distancia de acuerdo en donde se habita y se les observa.

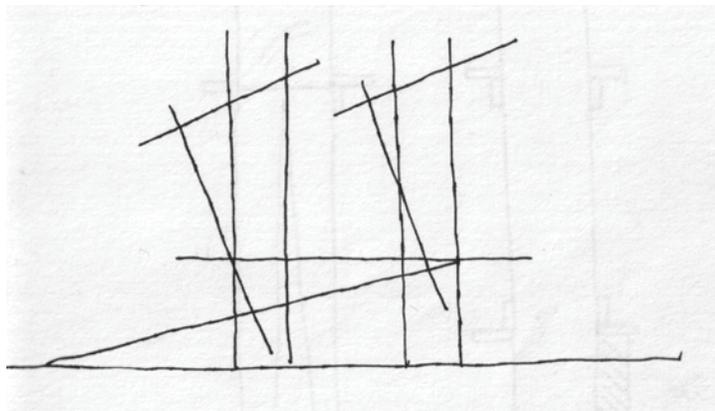


Imagen: Croquis realizado por Isabel Margarita Reyes, profesora del taller. Corresponde a la primera forma para concebir la obra posteriormente como un proyecto con forma y medidas detalladas.

## LA OBRA

La obra consistía en un mirador que permitía elevarse levemente en el lugar, marcando la zona que correspondía al límite entre la ciudad y el espacio más residencial. El acceso a la obra era una rampa que tomaba la pendiente de la loma por donde se accedía al terreno, logrando una continuidad en el total. La estructura tenía un muro con figuras de metal (cursos del espacio) que iban entrelazadas, de manera de darle otra luz a la obra a partir de los reflejos del sol con el metal. Por otro costado de la construcción se plasmó parte del poema Amereida. La obra se crea para generar en ese espacio el encuentro entre vecinos del sector y también crear la instancia al juego para los niños que visitan el lugar, ya que el lugar presentaba características muy favorables pero no era frecuentemente usado por las personas que circulaban constantemente por esa zona.

## ESQUEMAS CONSTRUCTIVOS

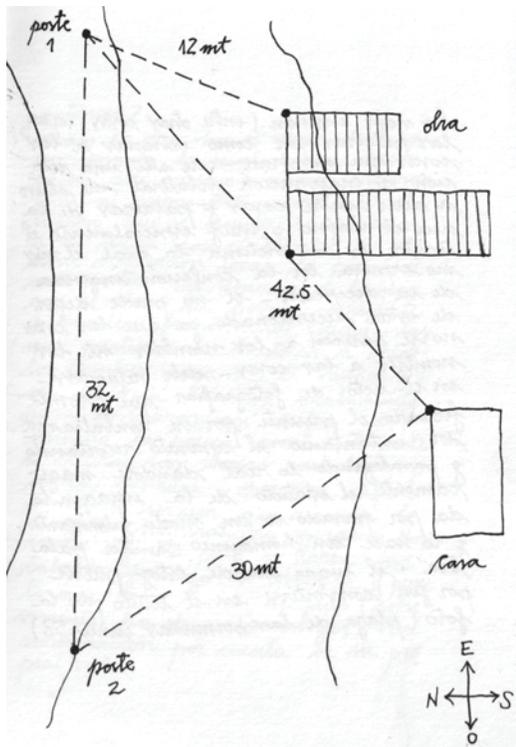


Imagen: Dibujo del emplazamiento de la obra y su triangulación.

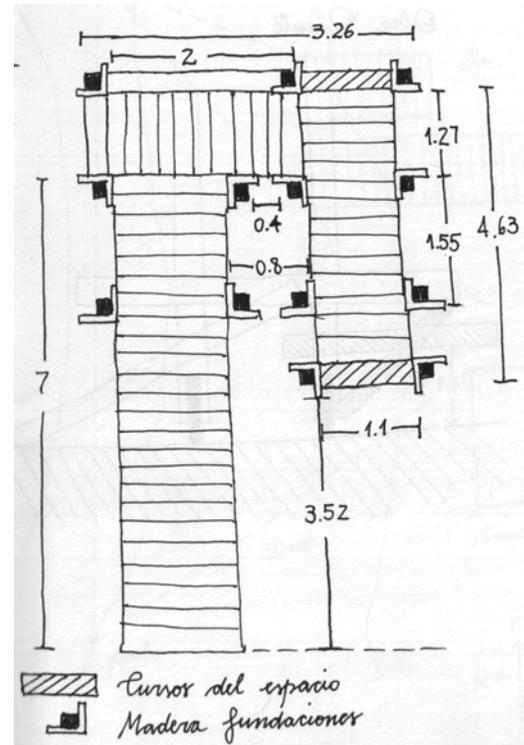


Imagen: Plano del total de la obra.

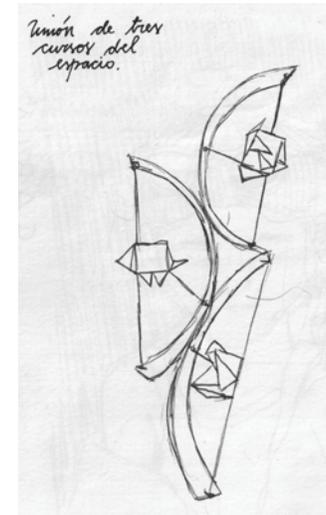


Imagen: Dibujo de tres cursos del espacios unidos para posteriormente colgar en una zona de la obra.

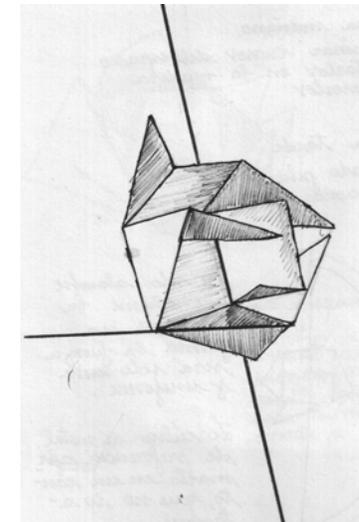


Imagen: Dibujo de la propuesta final del curso del espacio en metal. Cada alumno debía proponer una forma.

## IMÁGENES DE LA OBRA



1



2



3



4



5



6



7

Fotos: 1. Instalación de cursos del espacio en la obra. 2. Detalles de pared con cursos del espacio. 3. Levantamiento de estructura de la obra para anclarla al suelo. 4. Obra desde el este, zona del poema de amereida en la obra. 5. Obra desde el sur, acceso al mirador. 6. Obra desde noroeste. 7. Obra desde suroeste.

## **LA OBRA Y LA TRANSPARENCIA**

Entramados leves que permiten abrir espacios y mantenerlos continuos

La obra presenta dos paredes con cursos del espacios atiborrados en el plano, de manera de crear una especie de muralla leve pero que a su vez no bloquea totalmente la visual, pudiendo ver la continuación del espacio y el entorno que lo rodea. El paseo se posiciona de manera elevada al terreno, accediendo por la zona sur a través de una rampa, es así como el acotado recorrido en el mirador permite siempre el poder observar el alrededor que contiene a la obra, evitando verticales que interrumpen la visual. Aquí la transparencia aparece de manera implícita, un mirador necesita transparencia, pero la obra que es una estructura nueva logra crear un espacio elevado manteniendo la levedad de su estructura para hacer aparecer esa transparencia que requiere el habitante del mirador.

# TRAVESÍA PUYEHUE - CHILE

## 2015

**Participantes:** Taller tercer año de Arquitectura  
**Profesores:** Mauricio Puentes  
**Ayudantes:** Claudia Wesser  
**Fecha:** 14 - 30 Octubre 2015

### CONTEXTO TRAVESÍA

A través del contacto del profesor del taller, dos ex alumnas de la escuela que se encontraban trabajando en la región de Los Ríos, le plantean la posibilidad de realizar una obra cerca del lugar donde se encuentran, ya que un acceso al Lago Puyehue había sido bloqueado por un privado para así evitar que la gente pudiese acceder al lugar. Es así como se decide realizar la Travesía Entre Lagos, para poder realizar una obra de carácter social que le devolviese el lago a la comunidad, ya que son espacios públicos que no se pueden privar de esa forma a los vecinos del lugar.

### LUGAR

Puyehue se encuentra en la Región de Los Ríos, la obra se emplaza en el Lago Puyehue, teniendo muy cercano el Lago Rupanco, es por ello que la travesía lleva el nombre Entre Lagos. El lugar de la obra consta de un terreno muy desnivelado que sirve de camino para acceder al lago, teniendo en medio del recorrido una escalera de metal sin terminar. Cercano al lugar de la faena, a unos 2 km se encuentra un terreno baldío que la Municipalidad ofreció para montar el campamento del taller.

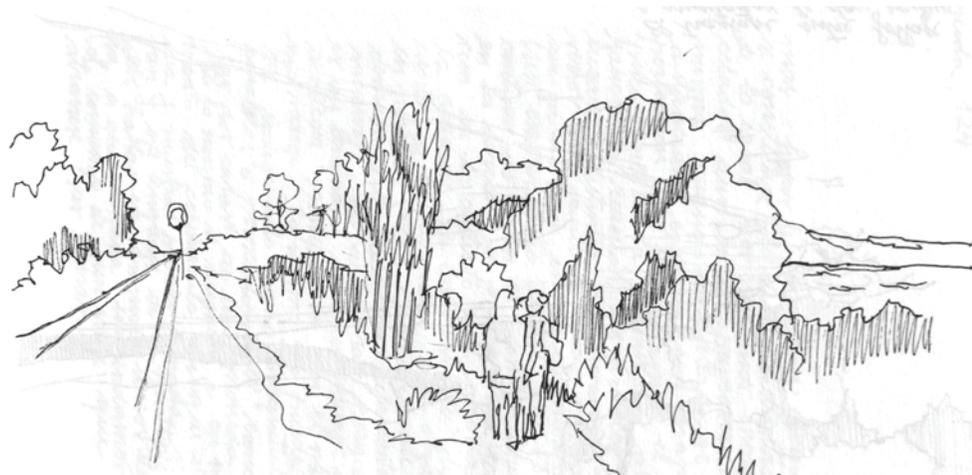
### DIMENSIÓN

La travesía tiene una dimensión totalmente social debido al significado que tendrá la obra en la comunidad, ya que les devolverá el acceso al lago y por otro lado una dimensión totalmente constructiva ya que al ser una obra de gran envergadura, la mayoría del tiempo se dedicó a la construcción de la obra, dejando los tiempos libres y de ocio para la observación.

## OBSERVACIONES



El traslape entre el follaje de los árboles y las montañas le dan una profundidad al paisaje, haciendo que las distancias se aproximen al cuerpo y éste sea contenido por el entorno.



El camino de la carretera y el lago se presentan en paralelo, siendo separados por los árboles y follaje de los arbustos, aparece una dualidad de holgura en el espacio que mantiene el carácter horizontal del paisaje.



El follaje de los árboles se encuentra pegado uno al lado del otro, haciendo aparecer un manto continuo en donde el camino comienza a desaparecer a medida que se introduce en la profundidad del bosque. El paso de un espacio holgado verticalmente a uno más tupido se pronuncia a partir del manto de árboles que aproxima el cambio de condición espacial.



Foto: Vista general de la zona alta de la obra.

## LA OBRA

La obra consistía en un acceso al lago y un deck. La construcción se dividía en dos zonas, la parte alta que correspondía a escaleras con holgados descansos para poder detenerse y mirar hacia el lago y los volcanes que lo rodeaban, y la segunda zona era la parte baja a nivel del lago en donde estaba el deck que recibía a las personas que bajaban por la escalera de metal existente en el terreno.

El lugar se debió primeramente nivelar debido a lo irregular que estaba para poder ahí recién comenzar a trazar la obra para poder ejecutarla.

La obra buscaba devolverle el lago a la comunidad, ya que debido a las condiciones de ese acceso decidían no visitarlo o acceder a él pero corriendo peligro de accidentes por lo deteriorado e irregular que estaba el camino.

# ESQUEMAS CONSTRUCTIVOS

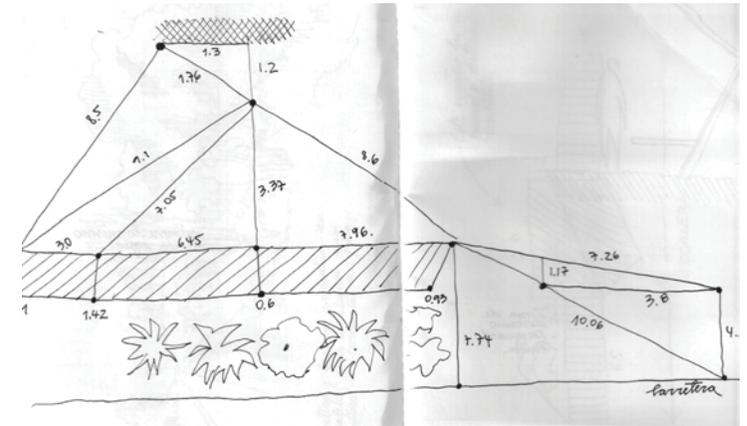


Imagen: Trazado del terreno antes de nivelar el terreno y comenzar la obra.

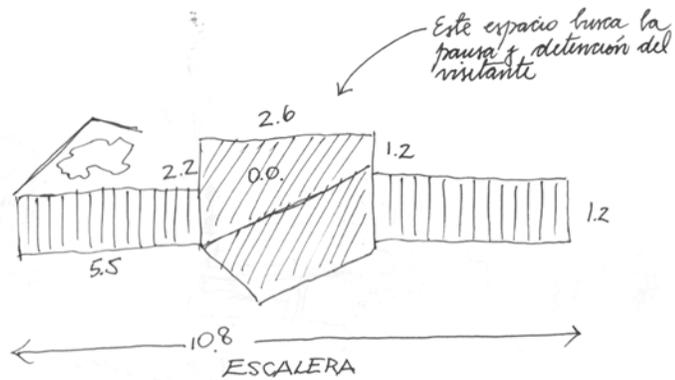


Imagen: Dimensiones de la escalera y descansos de la obra.

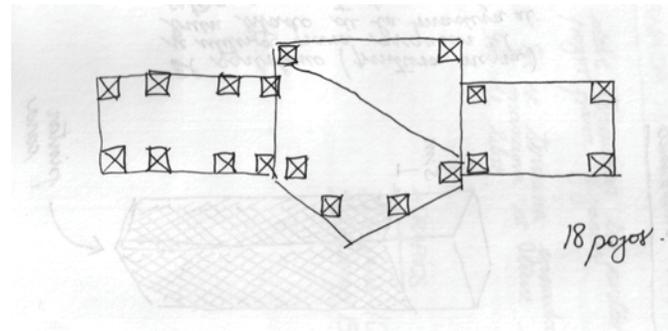


Imagen: Disposición de poyos en la primera zona de la obra.

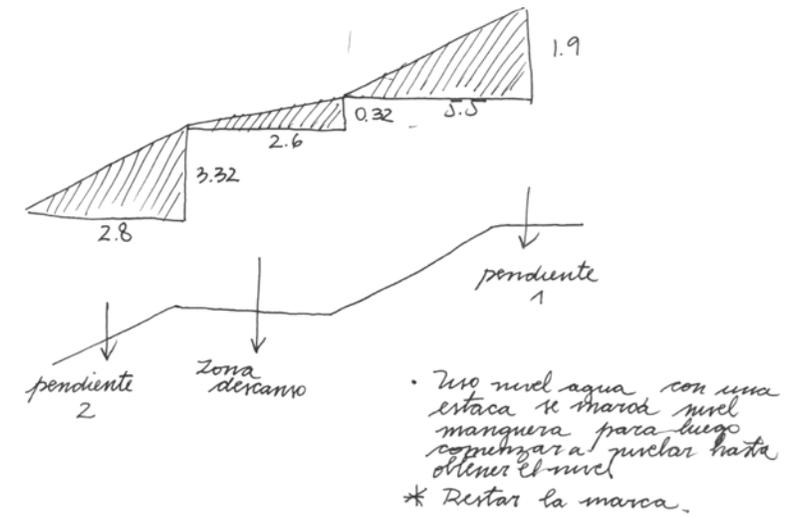
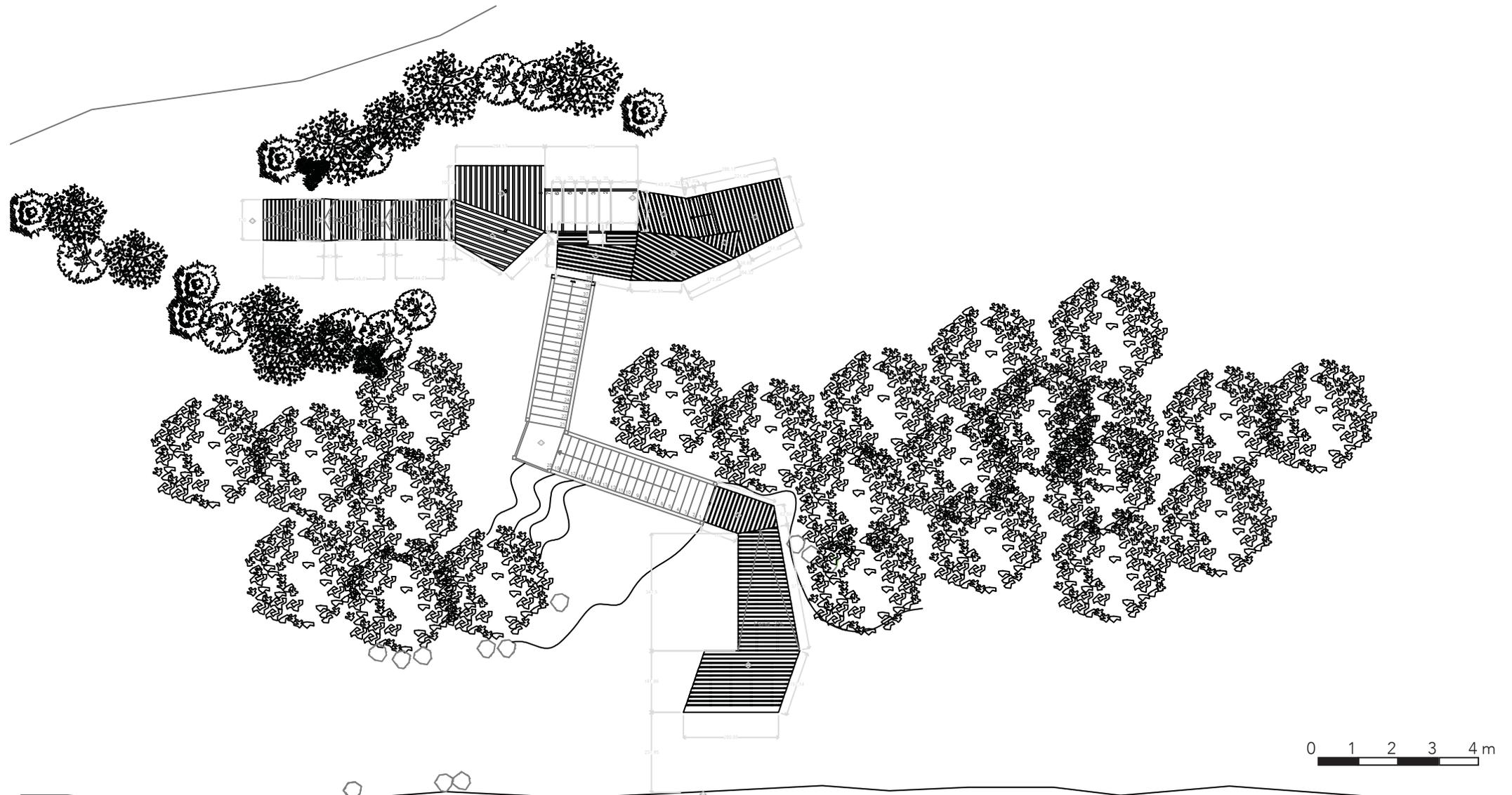


Imagen: Esquema de las pendientes del primer tramo de acceso al lago.

## PLANO DE LA OBRA



## IMÁGENES DE LA OBRA



Fotos: De izquierda a derecha se muestran las diferentes vistas del terreno sin intervenir y paralelamente con ya la obra terminada.

## **LA OBRA Y LA TRANSPARENCIA**

### *Acceder en constante transparencia y contemplación al lago*

La obra consistió principalmente en el trabajo de suelos y sus niveles, de manera de crear cómodos accesos al lago con pausas que permitieran la contemplación, el descanso y el caer en la cuenta de la proximidad que tiene el cuerpo con el lugar, es por eso que se trabaja a nivel horizontal, dejando la vertical despejada para no obstruir el paisaje que cobija el terreno y la mirada hacia el lago.

La transparencia se hace presente en la obra a partir de la holgura, espacios de circulación amplios que permiten que el habitar sea a través de la pausa, dando cuenta de que se está ya en el lugar.

## CAPÍTULO II

# RESTAURACIÓN TECHUMBRE HOSPEDERÍA DEL BANQUETE

Cursar título en el taller de obra en Ciudad Abierta, tiene una dimensión similar a la del mismo taller de pre grado. Las jornadas de trabajo se realizan en su totalidad en el taller, cumpliendo jornada de 10 am a 5 pm cuatro veces a la semana, lo principal de este título es interactuar directamente con la obra, investigar, realizar levantamientos, cotizaciones, proyecciones, modelos y/o faenas que se requieran según lo solicitado. Las faenas a realizar son de acuerdo a la situación en que se encuentre el taller de obra o de lo que se requiera en Ciudad Abierta con respecto al tema constructivo.

En este taller de título I en Ciudad Abierta el tema a desarrollar durante el trimestre fue el de la restauración de la Hospedería del Banquete. Faena que urgía desarrollar ya que durante los meses de Enero y Febrero se pretendía ejecutar la restauración aprovechando el buen tiempo de la temporada de verano, debido a que el techo de la construcción lleva muchos años teniendo filtraciones y empeorando cada vez más en las temporadas de invierno. Es por ello que durante este período se realiza todo lo necesario que pueda ser utilizado en la nueva propuesta de techumbre.

# HOSPEDERÍA DOBLE O DEL BANQUETE 1974

## Información

La Hospedería se encuentra en Ciudad Abierta, Ritoque, Quintero y fue realizada por los arquitectos Alberto Cruz, Juan Mastrantonio y Grupo Ciudad Abierta en el año 1974. El "trabajo en ronda" se patentó en esta obra.

Toda obra en Ciudad Abierta se aborda desde un pensar y hacer en ronda, en el que tanto arquitectos, diseñadores, habitantes y huéspedes de la Ciudad Abierta participan. El momento inicial de este trabajo en ronda corresponde al acto y juego poético que establece las primeras relaciones con el lugar, que desencadenan el decurso de la obra.

La hospedería se inicia desde dos núcleos extremos, siendo un tercer elemento que se une al total llamado Confín, el cual permite unir todos los elementos y darle unidad al total. La hospedería exteriormente presenta una expresión casi caótica y difícilmente inteligible, a diferencia de los que presentan otras piezas como la Sala de Música, que tiene una percepción siempre nítida.

La obra se concibe desde el interior al exterior, mediante una serie de operaciones e ideaciones, pudiendo así construir el perímetro, evidenciando en este engrosamiento un paso desde el orden regular interior a un orden heterogéneo e irregular exterior. La obra consolida sus formas internas, dejando indeterminado su perímetro, logrando así a lo largo del tiempo, que el conjunto de elementos sea recubierto por nuevas capas.

La obra presenta una forma centrífuga del diseño, es decir, su forma se va alejando del eje central para ir creando el total de la hospedería, esto queda demostrado en los detalles del espacio; por ejemplo en la forma que los suelos del estar quedan rodeados de un borde perimetral de arena que los separa de los parámetros de cierre.

El concepto de hospedería privilegia la noción de acogida a partir de un status fuerte a los estare y a la mesa, este siempre aparece vinculado a un hogar o varios que se encuentran interconectado para la vida de una familia. En general estos espacios comunes reciben iluminación desde diversas fuentes que incluyen especialmente la luz cenital, una luz no acompañada por vistas.

En los esquemas de distribución destaca la renuncia casi por completo a los corredores como nexos, privilegiando, en cambio, recorridos alternativos y la cualidad del alveolo interpuesto en el recorrido.

Como en general en toda Ciudad Abierta, predominan los colores naturales; cuando aparece la pintura, lo hace como fragmento en su condición mural, quizás referida a una búsqueda lumínica o espacial particular.



Foto: Vista exterior y acceso al confin.



Foto 1: Vista actual desde la cocina de la hospedería

Foto 2: Registro de antigua forma desde la misma vista de la foto

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto: Vista general anterior a la doble cubierta.

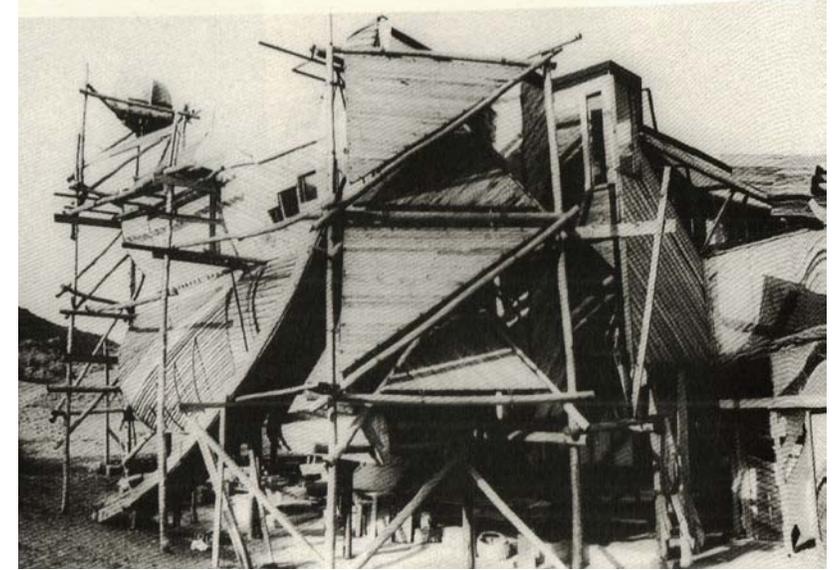


Foto: El confín en su primera expresión.



Foto: Croquis Alberto Cruz

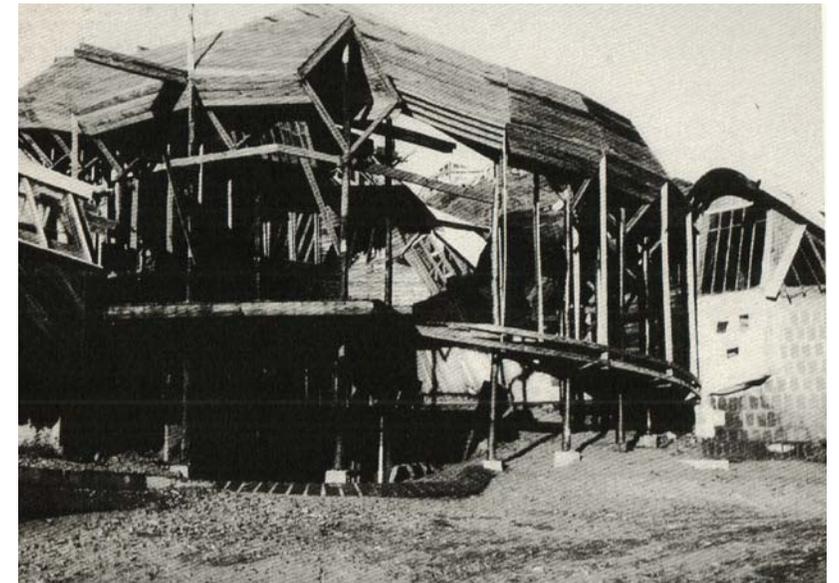


Foto: Vista desde el patio de acceso

## **CREAR EN RONDA**

A partir de la historia de la Hospedería y del registro fotográfico desde los inicios de la obra, queda a la vista que la construcción ha ido variando con el pasar de los años, manteniendo siempre su forma inicial pero modificándose en elementos arquitectónicos, y espacios que se han transformado en otros el día de hoy. El hacer en ronda, método de proyección fundamental en Ciudad Abierta, ha perdurado con el tiempo, y esto queda demostrado en como la hospedería ha ido cambiando en base al aporte de los huéspedes de ella, profesores y miembros de la comunidad. Es fundamental para la comunidad de Ciudad Abierta manter estos métodos creativos, ya que son los que fundaron la escuela de Arquitectura y Diseño PUCV y dieron origen a lo que es hoy C.A., además esta forma de crear y hacer arquitectura será primordial para poder continuar con el legado y el aspecto creativo característico del lugar.

# PROBLEMÁTICA A SOLUCIONAR

## Situación actual Hospedería del Banquete

### PROBLEMÁTICA

Debido a los 43 años desde la construcción de la Hospedería del Banquete, la obra presenta daños en su techumbre (primera capa), teniendo considerables filtraciones por todo el área de la cocina y living comedor en la temporada de invierno. A partir de esta problemática se propone la restauración de este techo como tema a resolver durante el título I en el taller de obra. Además de este problema que presenta relacionado a las inundaciones, se requiere un nuevo sistema de techumbre en la hospedería, ya que el tema de asoleamiento y aprovechamiento energético no estuvo previsto en la primera proyección de la casa.

A partir de todos estos datos y la información obtenida en el módulo de evaluación de proyectos de arquitectura dictado por la escuela, se identifica el problema que corresponde a "techos con vida útil cumplida", sus causas pueden ser la utilización de materiales precarios para la construcción del techo, también una forma inadecuada del techo con carencia de óptimas canales que evacúen las aguas lluvias, o finalmente la falta de restauración del techo durante la última década. Se debe entender que el problema se manifiesta como la carencia de algo bueno o por la existencia de algo malo, es decir, es una situación insatisfactoria que no puede ser resuelta en forma autónoma por los afectados.

En este caso al ser un proyecto arquitectónico de carácter privado, el problema puede ser solucionado directamente por el afectado, pero es necesario identificar el problema de manera correcta para poder encontrar las mejores soluciones a éste.

## **SITUACIÓN ACTUAL DE LA HOSPEDERÍA**

El techo de la hospedería hoy está compuesto por 4 dovelas de distinta longitud y pendiente, emplazándose principalmente entre la cocina y el living comedor de la hospedería. Todas las dovelas presentan filtración de aguas lluvias y están dispuestas de tal forma que la luz natural no entra de manera directa al lugar, siendo un espacio oscuro y por ello mismo de bajas temperaturas constantemente.

Debido a la forma cuadrada de la hospedería que va deformándose a medida que se expande perimetralmente, no existe una planimetría correcta y actualizada de sus pilares interiores, de las dovelas con sus dimensiones y pendientes, por lo tanto se comienza a realizar un levantamiento de la Hospedería del Banquete como primaria instancia, de manera de poder tener todas las medidas necesarias para proyectar una nueva propuesta de techumbre.

Además del levantamiento de la hospedería se realiza un registro fotográfico del interior y exterior, de manera de tener una fuente visual permanente a manera de consulta con ciertas formas no convencionales que toman los retazos de techo que no corresponden a las dovelas.

A continuación se muestra el levantamiento realizado con un esquema de ubicación de las dovelas existentes junto al registro fotográfico de la hospedería.

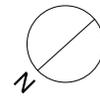
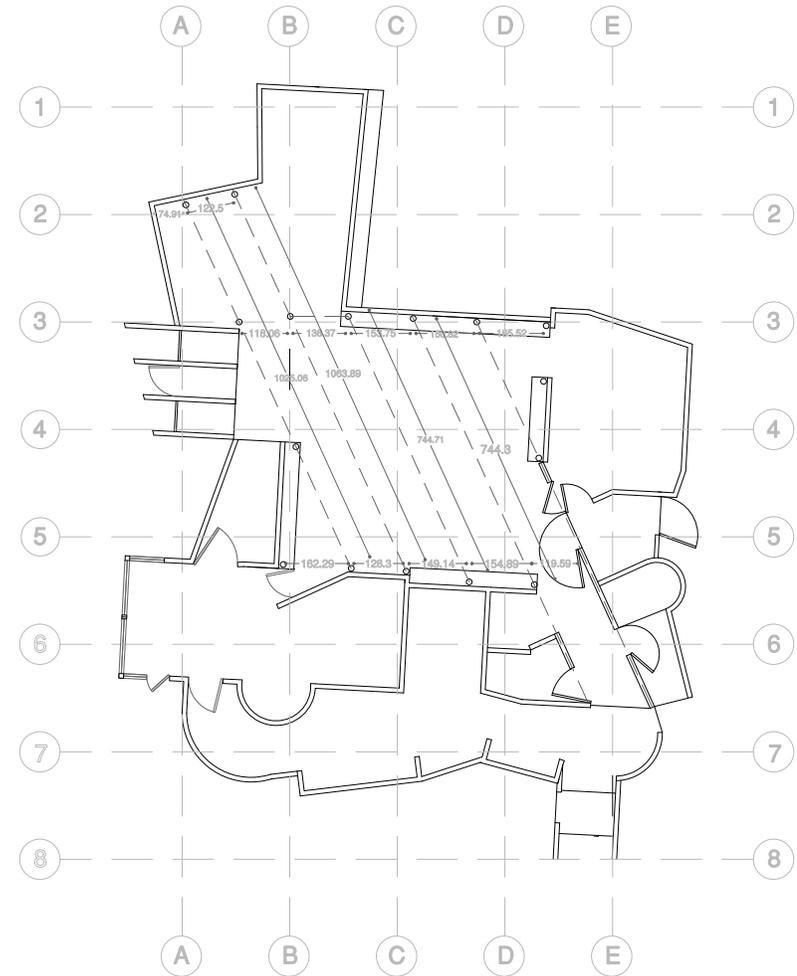
## REGISTRO FOTOGRÁFICO





Las imágenes corresponden al interior y exterior de la Hospedería del Banquete, en donde se muestra el encuentro de dovelas con muros, y encuentro de materiales y formas, de manera de poder consultarlas mientras se realiza la maqueta de levantamiento y propuesta.

## LEVANTAMIENTO HOSPEDERÍA DEL BANQUETE



# PROPUESTA TECHUMBRE

## Techos Shed

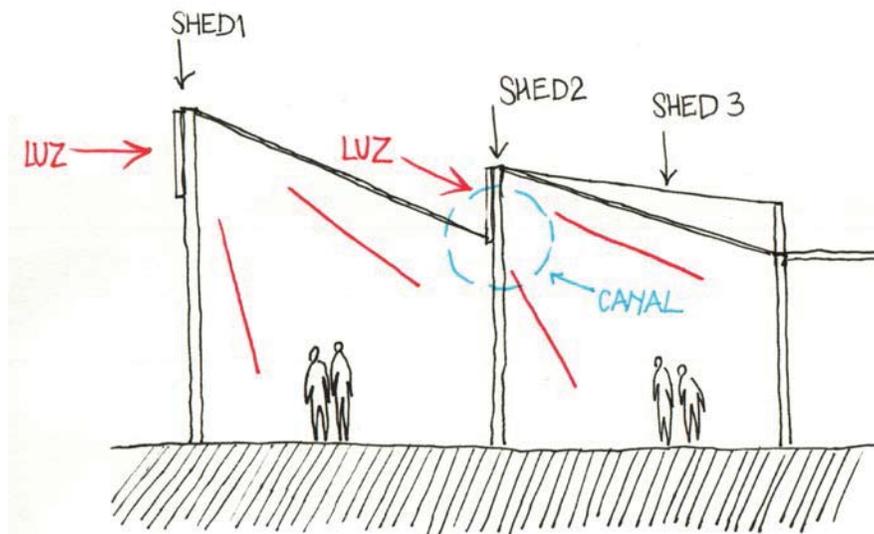


Imagen: Esquema de propuesta techo shed

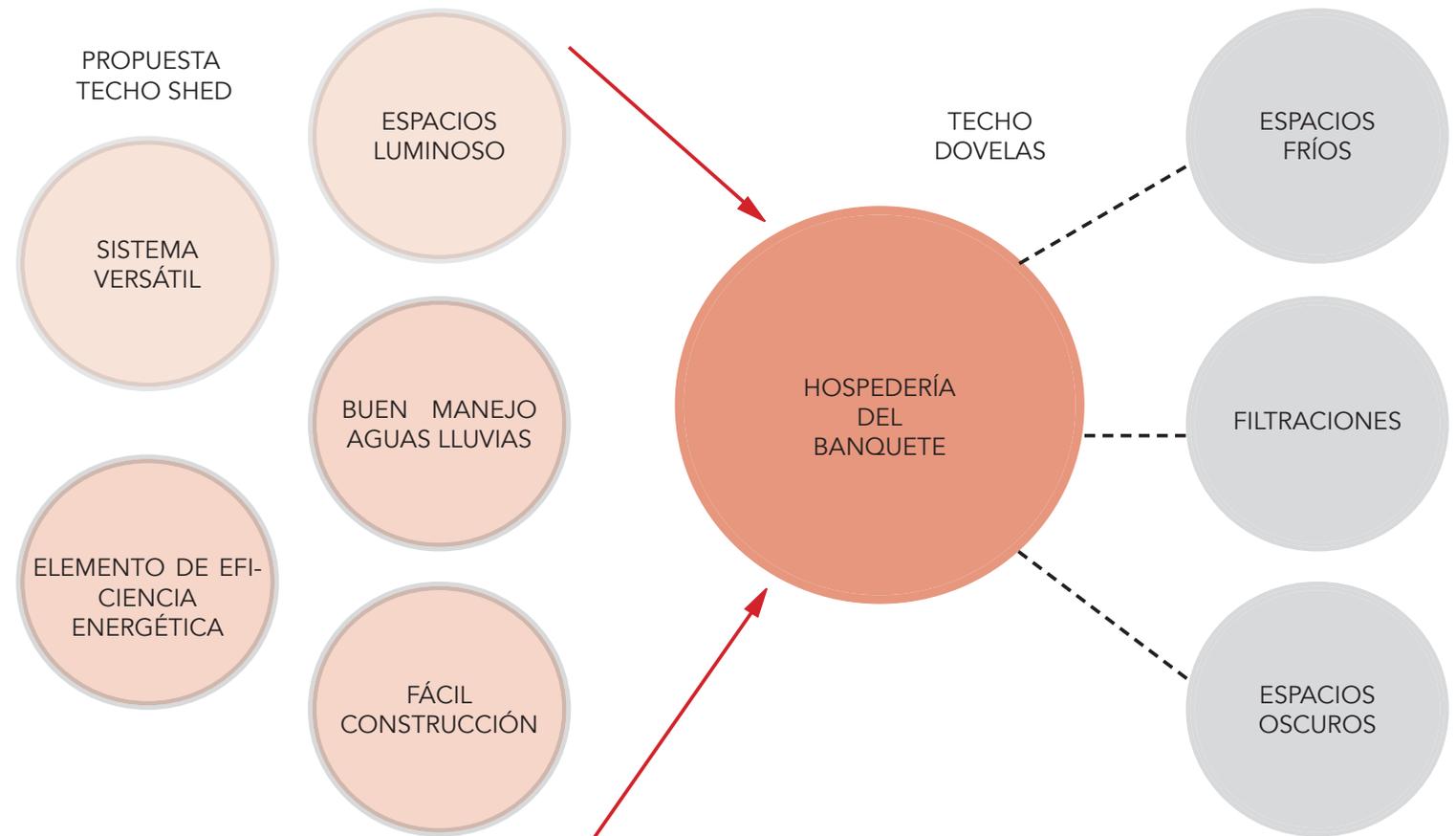
La propuesta consiste en una nueva techumbre que pueda solucionar el tema de las inundaciones de la hospedería y que además pueda aportar con respecto al asoleamiento del lugar, es así como el profesor guía del título I en taller de obra, y también residente de la hospedería del Banquete propone que la nueva techumbre sea a partir del sistema shed.

Los techos shed o también llamado de estilo cobertizo, tiene una sola cara que desciende a lo largo de toda la superficie de la construcción, se puede considerar como un techo modificado, ya que utiliza una superficie plana y luego dobla para permitir que el agua lluvia se deslice fuera de la superficie del techo. Son tipos de techos fácil de construir y poseen gran versatilidad ya que se les puede usar en distintos tipos de construcciones. Además presentan características favorables para la iluminación con luz natural del espacio y para la ventilación de éste.

La propuesta solución para la techumbre de la hospedería, considera convertir el espacio de las 4 dovelas, en tres techos shed de distinta pendiente, creando un sistema nuevo de cerchas y canales, quedando uno de los techos alabeados.

Uno de los elementos fundamentales en esta restauración será la canal entre la unión de los nuevos techos shed, ya que debe estar hecha de tal manera que evite filtraciones y dirija las aguas lluvias de manera correcta. Esta canal debe ser de bronce o cobre, de manera de asegurar que en el futuro no se oxide y se vuelvan a presentar problemas de filtración.

## COMPARACIÓN TECHO ACTUAL CON TECHO SHED



## ESQUEMA TECHUMBRE CON DOVELAS Y CON SHED

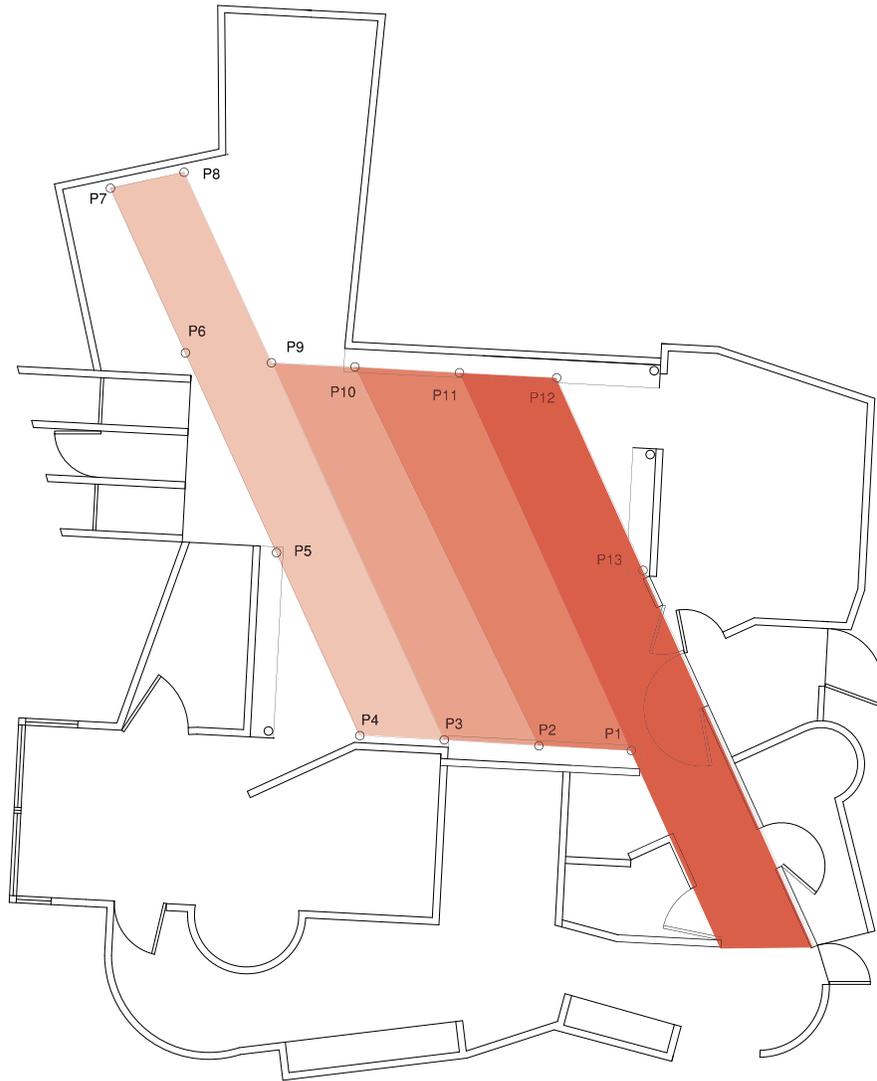


Imagen: Esquema de techo actual con las cuatro dovelas que componen la techumbre, todo lo que se encuentra en gama de colores rojo, es lo que se tiene que reemplazar por techo shed.

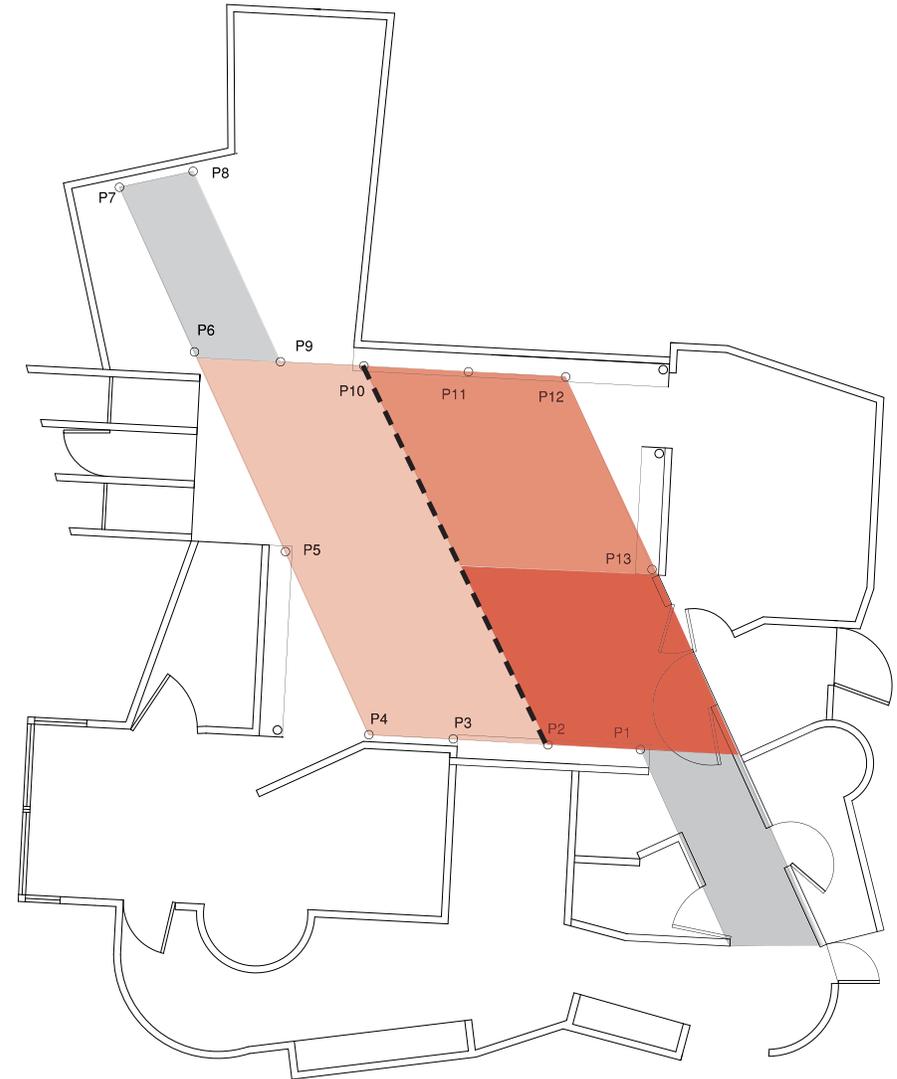


Imagen: Esquema de propuesta de techo shed, las tres áreas en tonalidades rojas son las techumbres shed que se realizarán, las áreas plomas son techos a completar de manera convencional.

## PRESUPUESTO NUEVA TECHUMBRE

La propuesta del nuevo techo para la hospedería del banquete tiene un costo de \$1.650.000 aproximadamente, sin considerar el costo total de las ventanas que se cotizarán en el momento de tener listo el techo y las estructuras de éstas, ya que son todas las ventanas hechas a la medida por sus formas irregulares.

Item	Cantidad	Valor Unitario
Pino Seco Bruto 2x2"	33	\$ 1.140,00
Pino Seco Cepillado 2x3"	33	\$ 2.250,00
Pino Seco Cepillado 1x5"	40	\$ 1.990,00
Pino Seco Cepillado 2x4"	1	\$ 3.090,00
Membrana Asfáltica	6	\$ 52.990,00
Placa Terciado Revestimiento 15mm	20	\$ 19.890,00
Placa Terciado Estructural 9mm	20	\$ 10.290,00
Aislapol	6	\$ 13.990,00
Pilar cilíndrico madera diámetro 15 cm 5m	1	\$ 32.257,00
Pilar cilíndrico madera diámetro 15 cm x 8 m	1	\$ 67.096,00
Panel Fieltro	2	\$ 29.990,00
Rollo o Placa Canal Cobre o Bronce	4	\$ 61.971,00



Foto: Maqueta 1:100 Hospedería del Banquete vista desde el norte.



Foto: Maqueta 1:100 Hospedería del Banquete vista desde el noroeste.

## RESULTADOS

Se realiza un levantamiento minucioso de la Hospedería del Banquete y paralelamente se construye una maqueta en escala 1:100 de manera de poder visualizar en donde se apoyaban las dovelas a reemplazar por la nueva techumbre, y también poder apreciar la dimensión espacial que abarcará la nueva propuesta de techo. Es así como se va construyendo sobre la maqueta las diferentes propuestas de cerchas y segmentos de techo, siendo un instrumento de trabajo que se fue modificando durante todo el período de trabajo junto al profesor de título, para así finalmente poder tener certeza sobre las decisiones a tomar durante la construcción y reparación del techo. A partir del trabajo en maqueta se determina el tipo de cercha a utilizar y sus alturas, el reemplazo de 3 pilares interiores de la Hospedería que se encontraban en mal estado y afirmarían la nueva estructura, segmentos de techumbre, pendientes aproximadas de las techumbres y algunos detalles constructivos a tener en consideración.



## TÍTULO II

Estudio del nuevo asoleamiento en la Hospedería del Banquete, Ciudad Abierta

Investigación de moldajes flexibles

# CAPÍTULO III

## ESTUDIO ASOLEAMIENTO

### HOSPEDERÍA DEL BANQUETE

Durante el tercer trimestre del año 2017 (Título I) se realizó el levantamiento de la Hospedería del Banquete y la propuesta de una nueva techumbre de manera de poder entregarle mayor luminosidad a la zona del living y comedor (salón principal), para así poder ejecutar esta restauración durante la temporada de verano. Ya ejecutada la nueva techumbre, durante el período de construcción se decide eliminar uno de los muros del living para poder abrir un espacio que se ocupaba de closet y se encontraba en la penumbra, utilizando ese espacio haciendo aparecer un nuevo ventanal que conecta el exterior con el interior a partir de la luminosidad que ingresa al espacio del living y comedor de la hospedería. A partir de esta decisión es necesario realizar un estudio exhaustivo del nuevo asoleamiento de la hospedería, brindado por la nueva techumbre y modificaciones de la obra, por ello se estudia geoméricamente por planta y manualmente con el uso del mecanismo de simulación de asoleamiento llamado Heliódón y una nueva maqueta que plasme los cambios que presenta la hospedería posterior a los trabajos durante el verano.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO COMPARACIÓN ANTIGUA Y NUEVA TECHUMBRE HOSPEDERÍA DEL BANQUETE

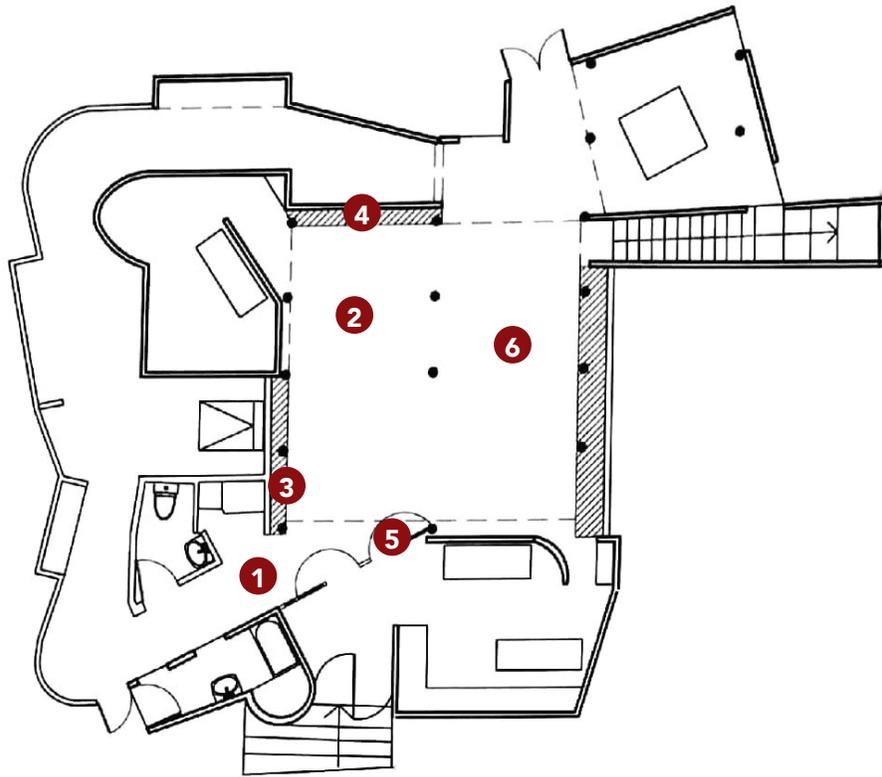


Imagen: Planta de la primera parte Hospedería del Banquete, los números se relacionan con las imágenes que se muestran a continuación de manera de poder ubicar en planta lo que se observa en ellas, pudiendo distinguir en que parte de la hospedería se realizaron los cambios de techumbre, y de como afectó positivamente en el asoleamiento del espacio, viendo la comparación del mismo lugar en un antes y después de los trabajos.



1. Fotos: Techo del pasillo que conduce a la segunda parte de la hospedería, se encuentra contiguo al acceso.



2. Fotos: Zona del living junto a la chimenea y se aprecia el nuevo ventanal que aparece al eliminar la pared que se encuentra detrás del sillón. También se distingue la diferencia entre las dovelas y las nuevas cerchas con ventanas.



3. Fotos: Muralla que se encuentra tras la chimenea, se puede ver la diferencia de luminosidad entre el techo antiguo y el nuevo, ya que se agregaron nuevas ventanas para darle un poco más de altura al techo.



5. Fotos: Techo del pasillo que conduce a la segunda parte de la hospedería, se pueden apreciar la diferencia entre dovelas y los distintos niveles y encajes que tiene el nuevo techo.



4. Fotos: Techo de la muralla que se eliminó, para poder ganar espacio y ubicar el nuevo ventanal y con ello un nuevo comedor.



6. Fotos: Se aprecia el living comedor desde el mismo punto en que se tomaron las fotografías, quedando a la vista lo ganado luminosamente en el espacio, e incluso también en holgura ya que se aumentó la altura del techo.

## NUEVA PROPUESTA DE LA TECHUMBRE

Ya ejecutada la nueva techumbre en la Hospedería del Banquete, se puede apreciar en el registro fotográfico el asoleamiento que se gana con las nuevas ventanas de cerchas que se le agregó al salón principal y el ventanal que aparece al eliminar una tabiquería, por lo que la iluminación ha cambiado totalmente.

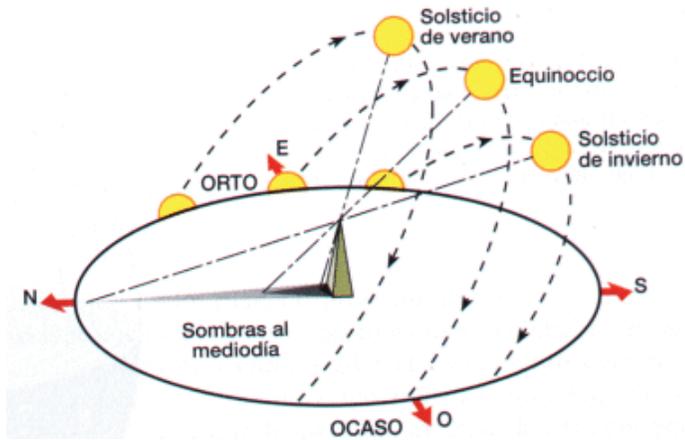
A partir de esto se presenta una nueva posibilidad de modificación al nuevo techo, el cual consiste en abrir parte de éste en ciertas áreas y de la segunda cubierta, de manera que la luz pase directamente hacia el interior y se refleje idealmente en la planta de la Hospedería.

Para poder tomar esta decisión es necesario hacer un análisis profundo de la propuesta a realizar, es por ello que se realiza un estudio geométrico que consta principalmente en trazar las áreas en planta de la iluminación directa que recibirá la Hospedería, en una hora y estación del año determinada, y por otro lado también se decide estudiar a partir de pruebas en un heliodón (mecanismo que simula el asoleamiento en una obra), de manera de poder distinguir que ocurre con la luminosidad con el nuevo techo y las nuevas propuestas de modificación.



Foto: Hospedería del Banquete elevación este, en esta imagen se aprecia la segunda techumbre que se posa sobre el cuerpo principal de la hospedería.

# ESTUDIO GEOMÉTRICO EN PLANTA



El sol ilumina las edificaciones con tres variables a considerar, ubicación de la obra, estación del año, y hora del día. En la imagen se aprecia que la inclinación del sol en invierno es menor en relación al verano, y su recorrido es de este a oeste. En la siguiente página se presentan las tres tablas de asoleamiento según sea el Solsticio o Equinoccio para la ciudad de Valparaíso que se encuentra en latitud  $33^\circ$ . De la tabla Az (azimut) se refiere a los grados en planta y h en corte. Con estos datos se puede realizar un estudio completo de asoleamiento, para deducir la trayectoria solar durante todas las temporadas del año en cualquier obra que se tengan sus planos de arquitectura a disposición.

### Solsticio de Verano (21 Diciembre)

Horas	12	11-13	10-14	9-15	8-16	7-17	6-18
Az	0°	57°54'	77°49'	88°16'	96°1'	102°59'	109°59'
h	80°27'	73°43'	62°1'	49°32'	36°58'	24°34'	12°31'

### Equinoccio (21 Marzo - 21 Septiembre)

Horas	12	11-13	10-14	9-15	8-16	7-17	6-18
Az	0°	26°12'	46°40'	61°26'	72°33'	81°42'	90°
h	57°	54°6'	46°35'	36°22'	24°48'	12°32'	0°

### Solsticio de Invierno (21 Junio)

Horas	12	11-13	10-14	9-15	8-16
Az	0°	16°13'	30°54'	43°22'	53°42'
h	33°33'	31°46'	26°43'	19°7'	9°40'

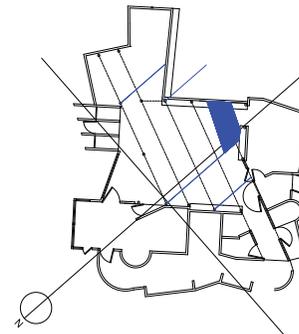
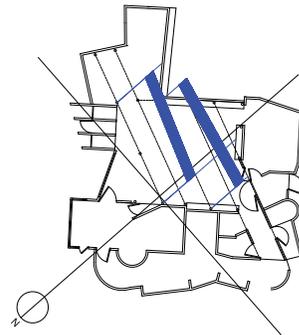
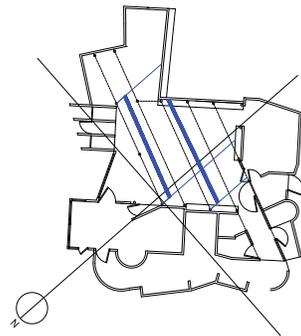
## ASOLEAMIENTO GEOMÉTRICO

SOLSTICIO VERANO

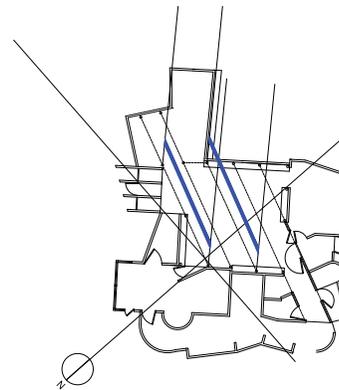
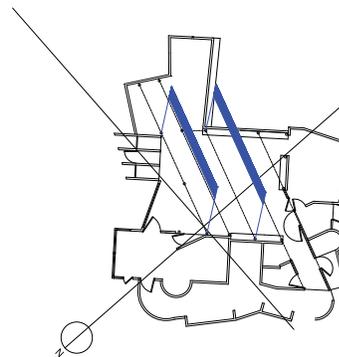
EQUINOCCIOS

SOLSTICIO INVIERNO

12:00 HRS.



15:00 HRS.



El estudio de asoleamiento en planta, sirve para mostrar el área luminosa que el sol irradia directamente en el interior de la obra. En este caso el estudio se hizo en todas las horas del día y en las diferentes estaciones del año, destacando los esquemas que se muestran en la parte izquierda de la página, ya que son horarios en que el sol llega más directamente y a la hora que ya comienza a llegar luminosidad indirecta. Como se aprecia, las áreas de color azul no son de gran tamaño, por lo que indica que el sol directamente no llega en gran cantidad, siendo la iluminación indirecta lo que caracteriza el asoleamiento de la nueva techumbre de la hospedería.

# ESTUDIO ASOLEAMIENTO EN HELIODÓN

## Hospedería del Banquete

El Heliodón es un instrumento que sirve para simular la trayectoria del sol y se utiliza para estudiar el asoleamiento de una construcción a través de maquetas. Generalmente este instrumento posiciona la maqueta de manera fija mientras que la representación del sol es la que se mueve entorno al modelo, para este estudio se utilizó un mecanismo realizado en la Escuela de Arquitectura y Diseño Pucv, que posicionaba el sol de manera fija mientras que una mesa sostenía la maqueta y se movía de acuerdo al recorrido del sol acorde a la latitud en donde se encuentra emplazada la obra, la estación del año y horario que se quiera estudiar.

Para poder realizar este estudio fue necesario usar una sala vacía de manera de posicionar un proyector con una pantalla blanca ya que esa es la fuente que representa la iluminación solar, y por otro lado el Heliodón con la maqueta ubicada de acuerdo a sus puntos cardinales. A su vez para hacer este estudio previamente se agregó la segunda techumbre a la maqueta de la Hospedería del Banquete, para poder obtener un estudio del asoleamiento fidedigno de la obra.

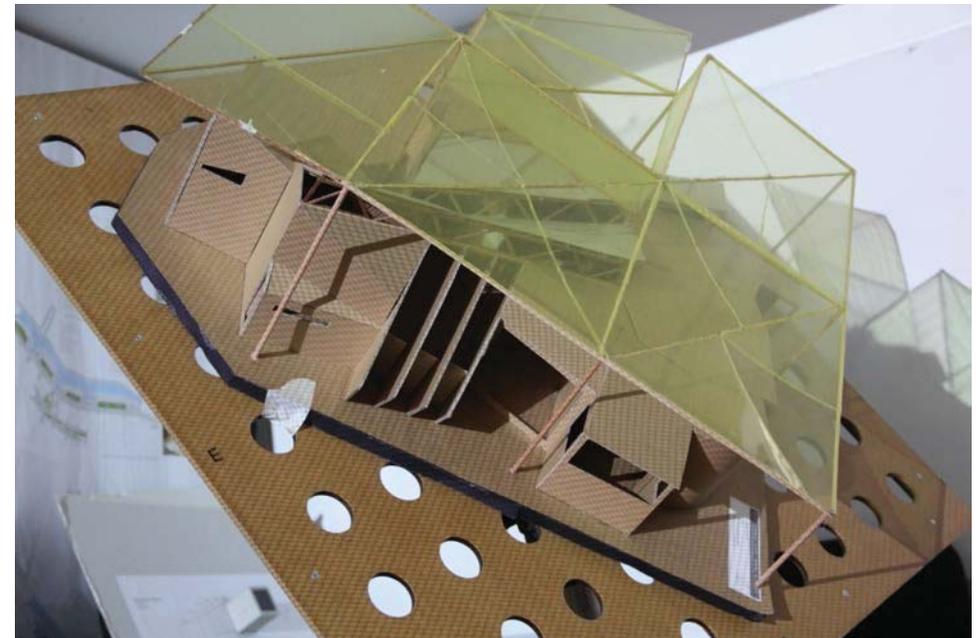


Foto: Maqueta Hospedería del Banquete instalada sobre el Heliodón.

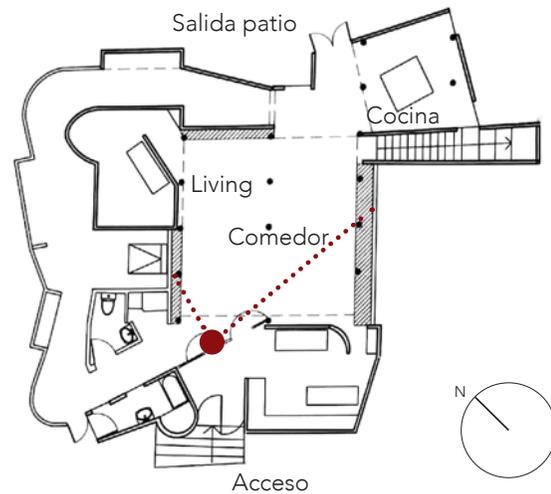


Imagen: En el plano se indica en donde se ubicó la cámara grabadora y el campo espacial que abarcó en las tomas fotográficas.

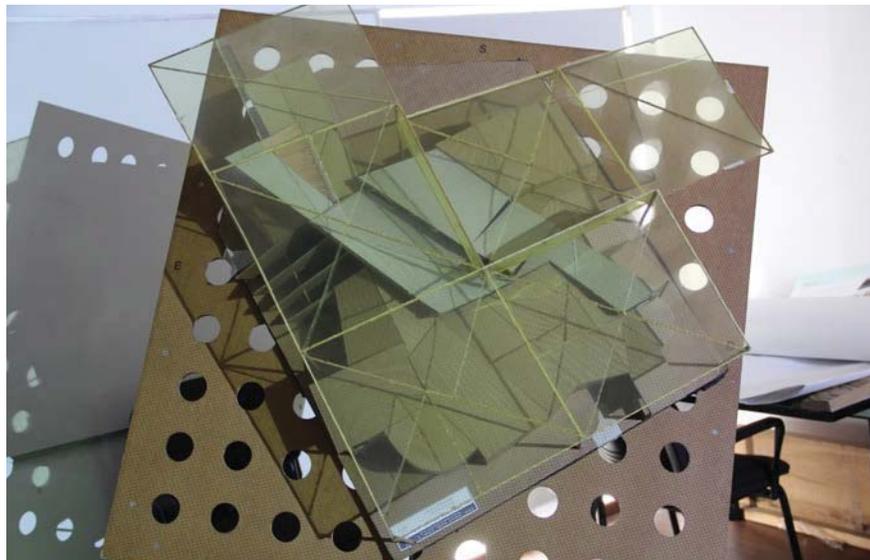


Foto: Se aprecia la maqueta instalada en el Heliodón y se logra ver la nueva techumbre y la segunda cubierta (color amarillo) que se agregó para el estudio.

## MÉTODO DEL ESTUDIO

Para realizar el estudio del asoleamiento en la nueva techumbre de la Hospedería del Banquete, se tuvo que modificar la maqueta de propuesta, dejando el modelo tal cual se hicieron los trabajos en el techo y posteriormente levantar la segunda techumbre de manera de obtener un resultado lo más objetivo posible.

Se comenzó un estudio de asoleamiento observando el exterior e interior, sacando fotografías del modelo en su posición acorde a la hora y estación del año para luego realizar anotaciones de lo observado. Posterior a esto se hace uso de una mini cámara grabadora, de manera que se pueda instalar en el interior de la maqueta en un punto estratégico de ésta, para que permita mostrar de manera casi real como es el curso del sol durante el día.

Se realizaron estudios durante el solsticio de invierno y de verano ya que son las temporadas estreñas, quedando los equinoccios en medio de los resultados obtenidos, las fotos que se mostrarán a continuación son con la propuesta de techo actual.

## SOLSTICIO DE VERANO



6:00 hrs.



7:00 hrs.



8:00 hrs.

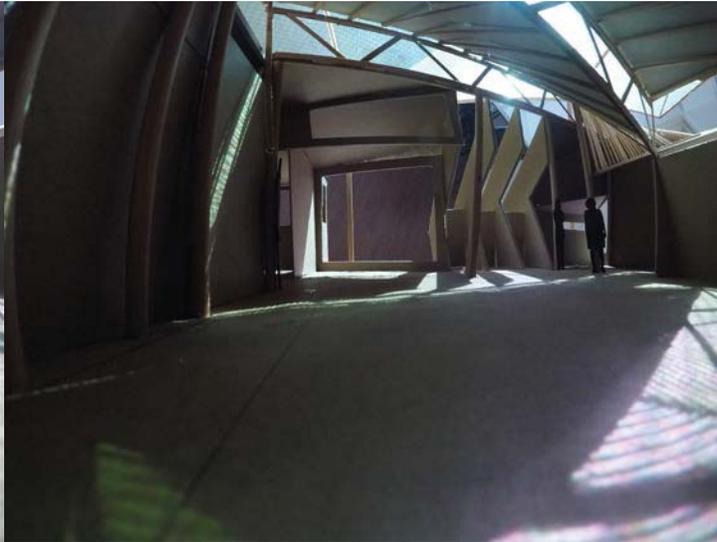


9:00 hrs.

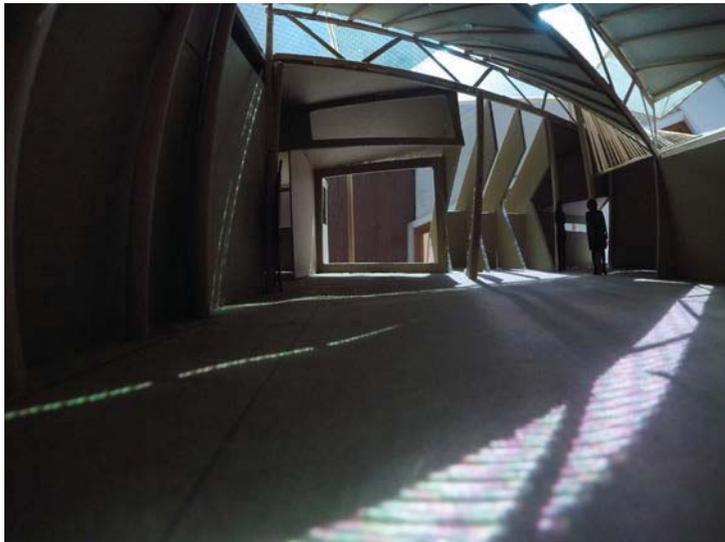
## SOLSTICIO DE VERANO



10:00 hrs.



11:00 hrs.



12:00 hrs.



13:00 hrs.

## SOLSTICIO DE VERANO



14:00 hrs.



15:00 hrs.



16:00 hrs.



17:00 hrs.

## SOLSTICIO DE VERANO



18:00 hrs.



19:00 hrs.



20:00 hrs.

Por el nuevo ventanal entra una luz directa desde la mañana hasta las 11 de la mañana, junto a esta luz también entra luminosidad por las cerchas de la nueva techumbre, posándose en el centro del living comedor de la hospedería. Hasta las 5 de la tarde se tiene una luminosidad directa, posterior a esto se mantiene iluminado el lugar pero paulatinamente se va oscureciendo y solo recibiendo luz indirecta.

Se pueden distinguir sombras blancas y amarillas en el suelo del interior, lo que indica como influye la segunda techumbre e interactúa con el nuevo techo.

## SOLSTICIO DE INVIERNO



6:00 hrs.

7:00 hrs.



8:00 hrs.

9:00 hrs.

## SOLSTICIO DE INVIERNO



10:00 hrs.



11:00 hrs.



12:00 hrs.



13:00 hrs.

## SOLSTICIO DE INVIERNO



14:00 hrs.



15:00 hrs.

La mayor luminosidad durante el invierno es durante las 10 -12 de la mañana, en donde aparece una luz directa que aparece por el nuevo ventanal y se va posando en el centro de la sala, esto se debe a que los rayos solares durante el solsticio de invierno llegan más inclinados, por lo que pueden abarcar mayores áreas en los interiores al colarse la luz por las ventanas. Durante la mañana el lugar es bastante sombrío y ocurre lo mismo durante la tarde cuando ya comienza a atardecer, quedando a las 4 de la tarde sin ninguna iluminación directa, solamente iluminada con la luz de día que contiene el total de la obra.



16:00 hrs.

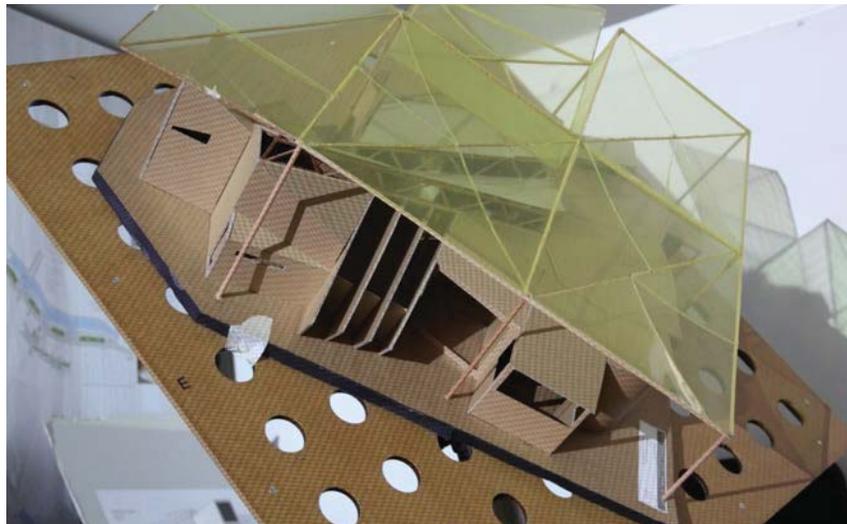


Solsticio de Invierno 12:00 hrs.

## OBSERVACIONES ASOLEAMIENTO EXTERIOR EN HELIODÓN

### SOLSTICIO DE INVIERNO

- 6:00 HRS El interior y el exterior se mantienen sombríos
- 7:00 HRS Se comienza a iluminar la zona sur este exterior pero el interior se mantiene sombrío
- 9:00 HRS Se comienza a eliminar zona del nuevo ventanal dejando entrar una luz directa que ilumina una de las paredes norte del interior.
- 12:00 Hrs Se proyectan la sombra de las cerchas del techo dejando entrar la luz proyectada en algunas murallas internas.
- 16:00 HRS La luminosidad directa comienza a desaparecer.



Solsticio de Verano 10:00 hrs.

### SOLSTICIO DE VERANO

- 7:00 HRS Comienza a ingresar la luz directa por el ventanal nuevo pero solo en aquel sector.
- 10:00 HRS La zona del ventanal se ilumina en mayor área en el suelo y pared, creándose un espacio luminoso, las cerchas del techo permiten el paso del sol para iluminar el centro de la sala.
- 15:00 HRS La luz que entra por las cerchas comienza a disiparse.
- 18:00 HRS Se comienza a iluminar el acceso principal.
- 20:00 HRS El interior ya no recibe luz directa y comienza a ponerse sombrío ya que es la hora en que el sol ya se retira.

## **CONCLUSIONES Y DECISIÓN FINAL POSTERIOR AL ESTUDIO DE ASOLEAMIENTO EN LA NUEVA TECHUMBRE HOSPEDERÍA DEL BANQUETE**

Posterior a los estudios geométricos de asoleamiento y del registro fotográfico y audiovisual que se obtuvo del Heliodón, se determinó que no se le harán modificaciones al techo actual de la Hospedería, ya que al modificar la cubierta como la segunda techumbre también, no realizarían un gran aporte al asoleamiento, ya que con los nuevos ventanales y las cerchas abiertas al exterior se ganó mucha luminosidad, quizás no de manera directa con tanta prolongación horaria, pero ya el aspecto de la sala principal cambió rotundamente.

Además se realizaron pruebas modificando los techos de la maqueta de la hospedería y los cambios de luminosidad eran mínimos, por lo que sería un riesgo el modificar el techo nuevo para solamente ganar un poco más de luz directa.

La nueva techumbre respondió correctamente durante el período de invierno, desaparecieron las filtraciones y la hospedería goza con mucha más luminosidad, la restauración cumplió totalmente su objetivo y superó las expectativas del asoleamiento a ganar.

# CAPÍTULO IV

## INVESTIGACIÓN EN MOLDAJES FLEXIBLES: FAMILIAS DE COLUMNAS

Este cuarto capítulo se comienza a ejecutar durante la mitad del título II, se pretende adentrar en el estudio de los 10 tipos de familias en columnas realizadas a partir de moldajes flexibles. La idea es poder estudiar el sistema que crea elementos arquitectónicos gracias a matrices simples de realizar, con materiales disponibles en cualquier parte del mundo, siendo un sistema capaz de ejecutarse en cualquier lado y sin la necesidad de ser especialista en el tema.

Es así que la idea fundamental de este comienzo de la investigación es poder analizar las 146 columnas realizadas por los alumnos de pre grado del taller de obra, de manera de tener un registro y comenzar a analizar los resultados para así acercarse a conclusiones concretas de como se comporta la tela que le da forma a estas estructuras y tener resultados numéricos que se puedan ir avanzando y contribuyendo a la investigación que lleva realizando por años el profesor guía de este título, David Jolly.

# MOLDAJES FLEXIBLES

## Antecedentes para la investigación

Los moldajes flexibles vienen a ser una nueva técnica de construcción en la arquitectura, saliendo del límite que tienen las estructuras convencionales e industrializadas para obtener elementos arquitectónico de hormigón armado en base al uso de encofrados de maderas y metálicos, ya que éstas rígidas estructuras son reemplazadas por un nuevo material flexible (tela geotextil), permitiendo que el hormigón logre tomar formas más orgánicas y curvas, siendo la tela su mecanismo contenedor que le brindará la forma final. Una de sus características positivas corresponde en poder realizar estos modelos en escala real a bajos costos, con requerimientos básicos de materiales y herramientas, logrando así que esta técnica pueda ser ejecutada en cualquier parte del mundo y sin un equipo especializado. Otra de sus cualidades es su capacidad de generar modelos a escala que se acercan asertivamente al resultado real de la estructura. Además cabe destacar que este innovador método tiene menor impacto ambiental que los métodos convencionales. Mark West, profesor Canadiense y fundador del Centro de Estructuras y Tecnología para Arquitectura (C.A.S.T) de la Universidad de Manitoba en Winnipeg, Canadá, ha sido el precursor en esta innovada técnica y ha visitado Ciudad Abierta para explicar y enseñar la nueva técnica y exponer los principales beneficios de utilizar moldajes flexibles en la arquitectura. Es así como David Jolly, profesor del Taller de Obra y guía de este título comienza a investigar y realizar pruebas en moldaje flexible durante los 10 últimos años.



En el año 2015 el profesor David Jolly junto a alumnos de título se adjudican un FONDECYT, (Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico) para poder estudiar y experimentar formas arquitectónicas en concreto con moldajes flexibles, pudiendo así lograr generar nuevas formas para la arquitectura con este tipo de método y realizarlo no a nivel de laboratorio si no en la misma obra que se emplazaría en la Corporación Cultural Amereida, Quintero (Ciudad Abierta).

En esta investigación se lograron obtener diversas formas de columnas y vigas que dieron cabida a múltiples trabajos en obra en Ciudad Abierta. (Información obtenida del artículo "Nuevas columnas de hormigón armado para la arquitectura" de la Revista de la Construcción PUC. Autor: David Jolly).

Las imágenes corresponden al Pórtico de los Huéspedes, obra que se viene realizando en conjunto con alumnos de Suiza que asisten a un Workshop anual que dicta el Taller de Obra y en la cual también se realizaron 17 columnas de distintos tipos en escala 1:1 con moldajes flexibles como parte de la investigación del FONDECYT.

## MODELOS EN MOLDAJE FLEXIBLE

En general la ejecución de estructuras arquitectónicas en moldaje flexible no presenta una gran dificultad, tanto para los modelos a escala como a escala real. Los alumnos del taller de obra de la escuela de Arquitectura y Diseño Pucv, realizan modelos durante todo el período que dictan el curso y al final de este tiempo casi en la mayoría de las oportunidades se termina ejecutando una estructura a escala real.

Sobre los tipos de estructuras en los moldajes flexibles, existen dos tipos de modelos de matrices en moldajes flexibles, el simple posee una matriz y un paño de tela y el doble que posee dos matrices y dos paños de tela.

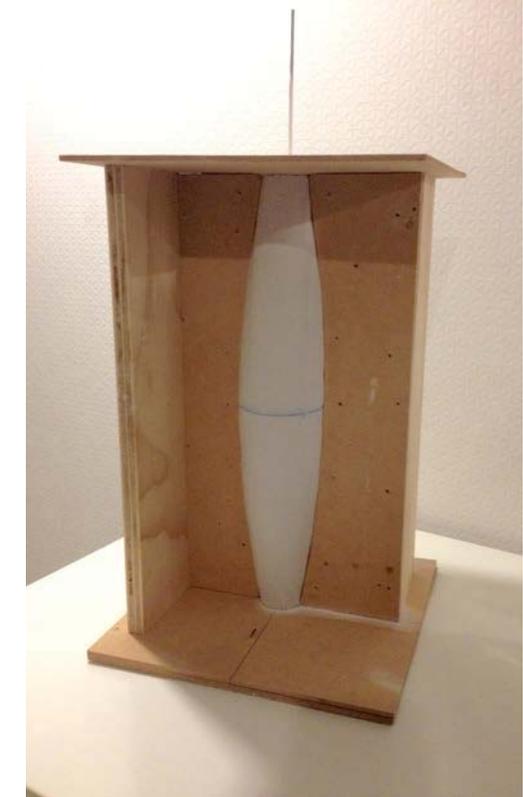
Los modelos se realizan generalmente a escala 1:10 utilizando madera MDF trupan de 3 mm, tela tiávara, yeso ya que se comporta muy parecido al hormigón armado y su fraguado es rápido, alambre tensado para estructurar el modelo y evitar que se rompa al desmoldarlo, silicona líquida, puntas de 1/2", martillo, máquina caladora, taladro, copas, regla de metal, lápiz y tijeras.

Por lo indicado anteriormente, los materiales a utilizar son bastante básicos y fáciles de acceder, y debido a esto es que este sistema es innovador ya que no tiene costos tan elevados y cualquier persona que incluso no es entendida en el tema puede realizarlo siguiendo debidamente los procesos de ejecución.

A continuación se explicará brevemente como hacer modelos de columnas abultadas con matriz simple y matriz doble (se muestran en las fotografías de la derecha).



Matriz simple



Matriz doble



Fotos: Marcando matriz

### **MATRICES Y BROCALES (TRUPÁN)**

Primero se deberán cortar las piezas de madera con la caladora. Para hacer las matrices y brocales se deberán unir dos trozos de trupan de 3 mm con puntas, marcar dichas piezas, por ejemplo, cuadrados de 12 x 12 cm para los brocales y rectángulos de 10 x 44,4 cm (en mi caso), y luego cortarlas. Finalmente, para concluir los brocales, se marcan ejes de vértice a vértice, generando una cruz, la cual será la guía para hacer la perforación con el taladro con su respectiva copa. (tip: para que la perforación quede central, se aconseja marcar con una punta justo en la intersección de dichos ejes dibujados para que sirva de guía para el taladro). En caso de las matrices para columnas abultadas, se deberá marcar el centro del rectángulo, es decir en el punto 22,2 cm y se deberá marcar la medida de la curva. Para calcular esta medida, se resta la el diámetro máximo que tendrá la columna, con su mínimo, es decir con la medida de sus extremos, y luego se divide en 2. Una vez marcadas las medidas, se marca la curva, curvando una regla plástica o un trozo de trupán.

### **BASE Y SOPORTE (TERCIADO)**

Una vez listos los brocales y las matrices, se corta una base de terciado de medida mayor a la de los brocales, por ejemplos, 20 x 20 cm y un soporte para generar la altura. Para saber la medida de esta pieza se hace la altura total de la columna menos el grosor del trupán por dos. Es decir, si se requiere una columna de 45 cm, y se está utilizando 2 brocales de 3mm, el largo de esta pieza deberá ser de 44,4 cm.

## PROCESO CONSTRUCTIVO

### TELA

Para dibujar la tela se deberá hacer a partir de los perímetros calculados. Por ejemplo, para los extremos de 31,7 mm de diámetro, se deberá calcular su perímetro, el cual es 99,6 mm, y para un centro de 51,7 mm, su perímetro será de 162 mm. Estas medidas se marcan perpendiculares a la línea del largo de la columna, y luego se marca la curva en cada uno de sus lados con la ayuda de un trapan flexible y se dibujan los flecos en dicha curvatura. En cada extremo se dejan 3 mm por los brocales y se hacen los flecos arriba y abajo. (para mayor claridad, revisar el dibujo de cada tela para su respectiva columna). Finalmente, se corta la tela con cuchillo cartonero y se comienza a pegar con silicona los flecos a la matriz para luego pegar las matrices entre sí. (tip: marcar el centro de la matriz y el centro de la tela, y pegar desde su centro hasta sus extremos para que quede regular).

### ARMADO

Se pega el soporte de terciado entre los brocales y una vez seco se pega la matriz con la tela ya pegada a los brocales y luego los flecos a ellos siguiendo los ejes guía. Finalmente, se engrapa el brocal inferior a la base.

### LLENADO

Previo a rellenar, se coloca un alambre tensado más largo que el modelo dentro de la tela para que quede al centro de la columna luego del fragüe. La proporción de yeso/ agua, es por cada vaso de agua (semi lleno), dos cucharones de yeso. Para una columna de 45 cm de alto, se utilizan 5 a 6 vasos. (tip: para verificar si el yeso está listo, se deja una cuchara parada, y si esta no se mueve, el yeso está listo).



Foto: Piezas de matriz.

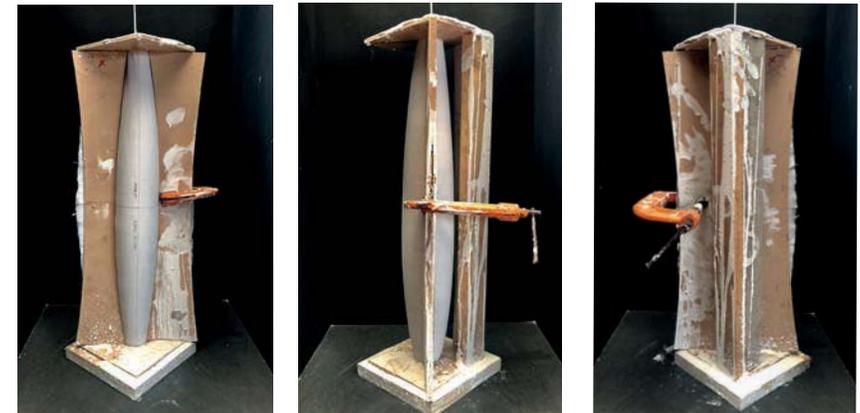
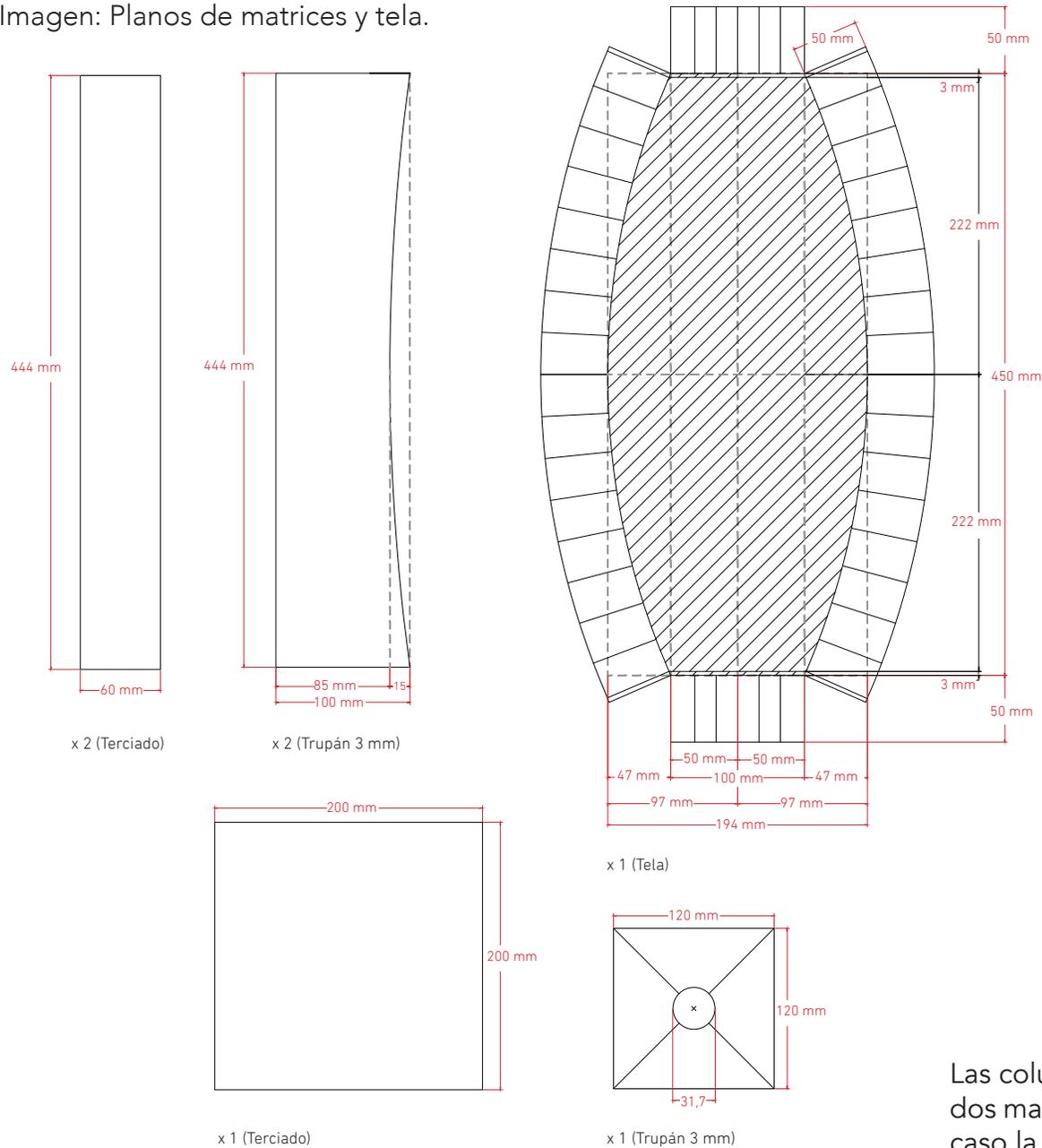


Foto: Columna en proceso de frague en matriz.

Imagen: Planos de matrices y tela.



## MATRIZ SIMPLE

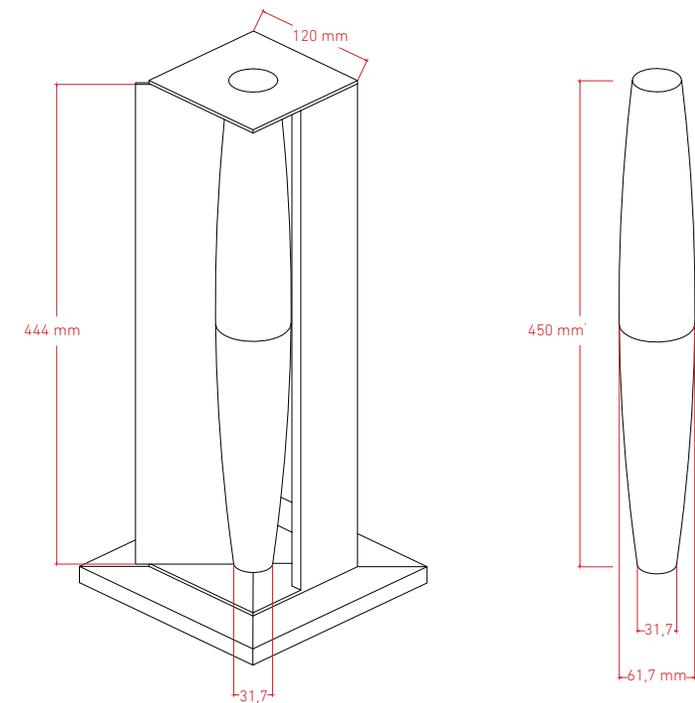


Imagen: Axionométrica matriz simple y columna.

Las columnas hechas con matriz simple poseen un paño de tela que se pegan a dos matrices de trupán. Como muestran los planos la forma de la matriz, en este caso la curva, es la que le da la forma de abultada al modelo.

## MATRIZ DOBLE

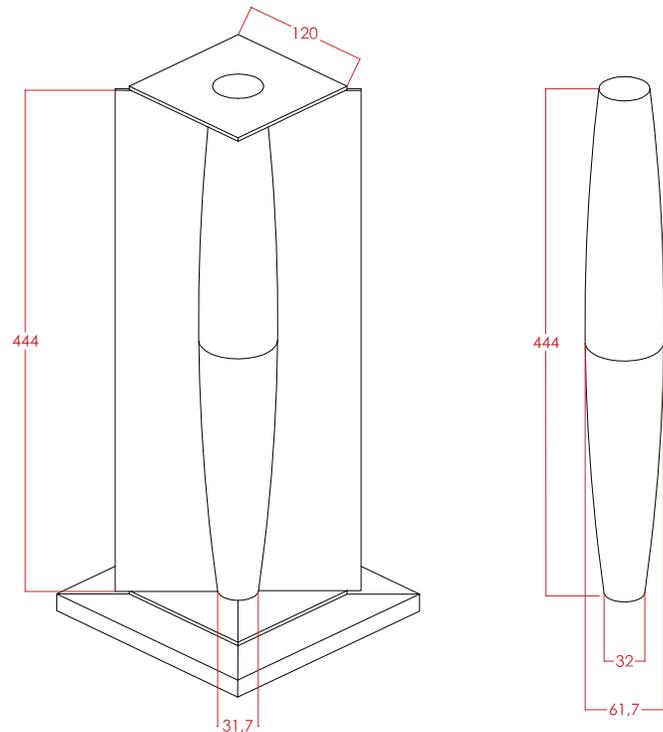


Imagen: Axionométrica matriz y columna.

En las columnas realizadas con matriz doble, se utilizan dos paños de tela iguales, y cuatro matrices, ya que un paño se pega a dos matrices y el otro a las otras dos matrices restantes. Aquí la forma de la columna la dan las dos curvas de ambas matrices, como se puede apreciar en los planos.

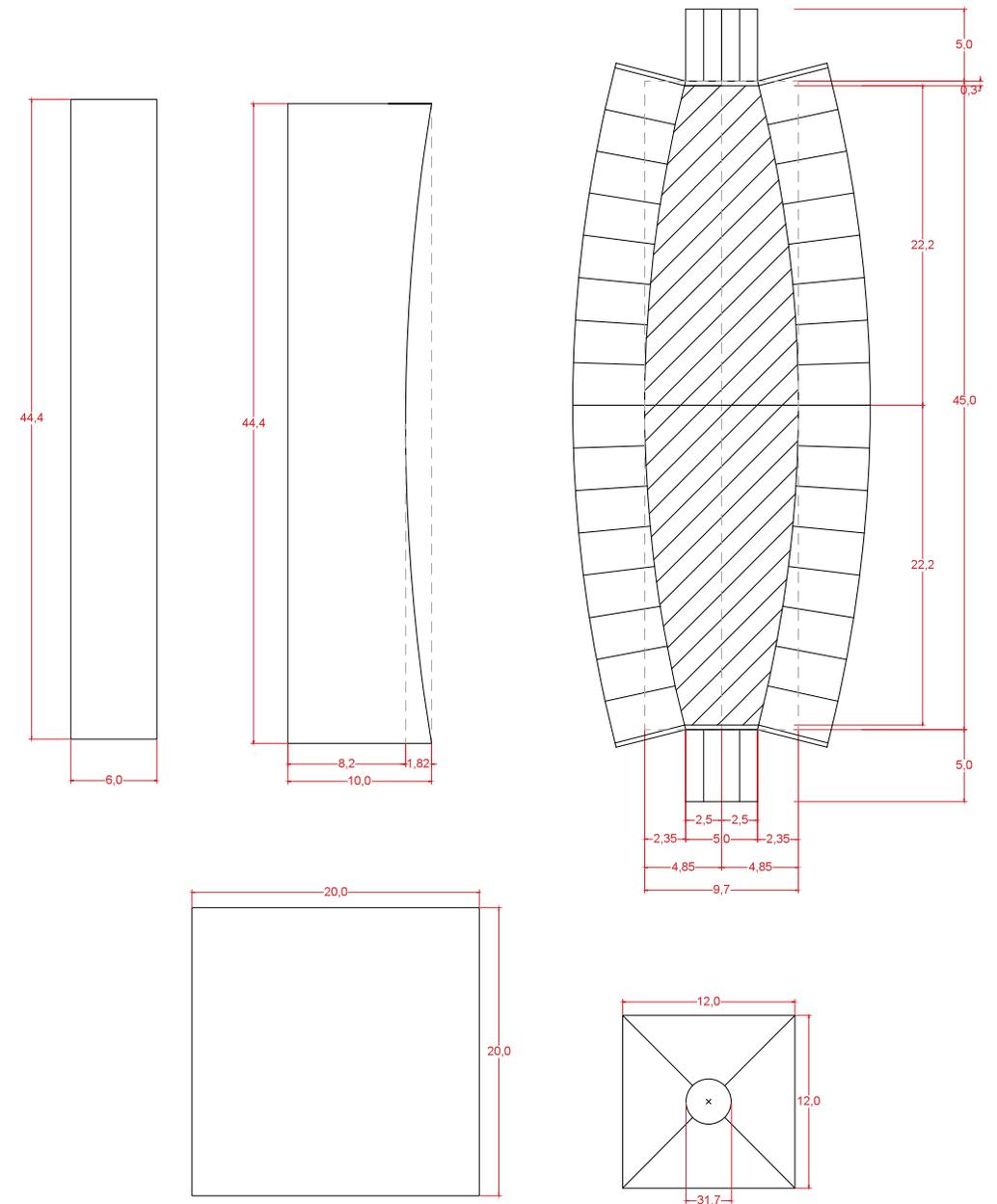


Imagen: Planos de matrices y tela.

## INVESTIGACIÓN ACTUAL

Luego de la última investigación realizada por alumnos del taller de obra y titulantes a cargo del profesor David Jolly, se concluyó que existen 10 tipos de columnas que se pueden realizar con moldajes flexibles, las cuales todas derivan de la deformación de una columna cilíndrica, dando paso a las diferentes familias de columnas que más adelante se explicarán y mostrarán con mayor profundidad.

A partir de esto los alumnos del Taller de Obra del primer trimestre del presente año realizaron 146 modelos en total de todos los tipos de familia de columnas existentes, de manera de ir realizando columnas a escala 1:10 e ir probando diferentes medidas en ellas. Estas pruebas se realizan ya que después de la forma obtenida con modelos de yeso a escala, existen modelos a realizar que son arrojados de manera computacional, de los cuales no todos son ejecutables, es por ello que aparece una nueva investigación necesaria de realizar, en donde se experimente, estudie y determine los límites en que la tela se puede deformar por cada familia de columnas. De esta forma se obtendrán rangos mínimos y máximos por tipo de familia en sus medidas, descartando inmediatamente un número importante de modelos que arroja el sistema computacional por defecto.

A partir de esta hipótesis la presente investigación realizó una rotulación, observación y medición minuciosa de cada uno de las 146 modelos realizados por los alumnos, de manera de tener un registro numérico en tablas para poder realizar un análisis de datos y deducir nuevas conclusiones y requerimientos para avanzar en la investigación.

## LO QUE SE QUIERE OBTENER CON LA INVESTIGACIÓN

Con la presente investigación se pretende obtener los siguientes datos y cifras en el transcurso de la investigación en el presente período y en el próximo trimestre de titulación.

1/ Deltas de diferencia entre modelos proyectados y obtenidos por familia para poder determinar porcentajes de error entre modelos en escala y escala real, para así definir los procesos más óptimos para la ejecución de columnas más precisas.

2/ Comparación delta de modelo, con delta en escala 1:1 de manera de confirmar que la variante se atiene al MJP. (Margen de juego de particularidades, concepto explicado en el libro "Construcción formal", Fabio Cruz.)

3/ Determinar medidas de las pruebas de futuros modelos a realizar para obtener rangos mínimos y máximos diametrales por secciones de acuerdo al tipo de columna.

4/ Determinar porcentajes máximos de la deformación de una columna según su familia.

5/ Establecer una fórmula o relación matemática que permita obtener las medidas mínimas y máximas por modelo de cada familia de columnas.

6/ Definir tramos de diferencia diametral entre modelos de manera de reconocer un rango que permite distinguir visualmente la diferencia entre modelos.

## CONSIDERACIONES A TENER EN LA EJECUCIÓN Y REGISTRO DE MODELOS A ESCALA EN MOLDAJE FLEXIBLE

A partir de la investigación se ha obtenido información que optimiza el proceso de la ejecución de los modelos a escala, y técnicas que permiten que el modelo quede más preciso y mejor ejecutado. También se plantea un registro general por cada modelo de columna que se realice para tener la información ordenada y crear fichas para optimizar la investigación, de manera de poder consultarlas en futuros talleres que se sigan contruyendo columnas en moldajes flexibles.

1/ Cortar las piezas de la matriz al mismo tiempo, de manera de obtener la forma de la matriz idéntica para todas las piezas.

2/ No utilizar mucho pegamento al pegar la tela a las matrices, de manera que no entorpecer la forma de la columna.

3/ Al momento de pegar los flecos de la tela a los brocales, realizarlo de manera simétrica, ya que de esa forma evitará que la tela tenga torsión en esa zona y quede el modelo arrugado.

4/ No olvidar colocar el alambre tensado dentro de la matriz, ya que sin esto la columna tenderá a romperse posterior a su secado porque no tiene estructura interna.

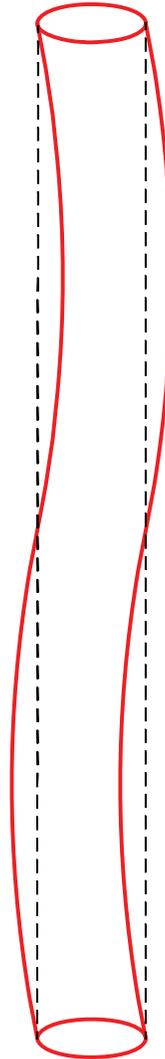
5/ Al realizar la mezcla de yeso para el modelo, no realizarla ni muy aguada ni muy espesa, ya que en ambos casos los modelos no quedan bien ejecutados porque tienden a demorarse muchos más días los tiempos de secado y los modelos se terminan quebrando. Lo ideal es que la mezcla quede viscosa.

### Ficha tipo al realizar modelo de columna y en escala 1:1

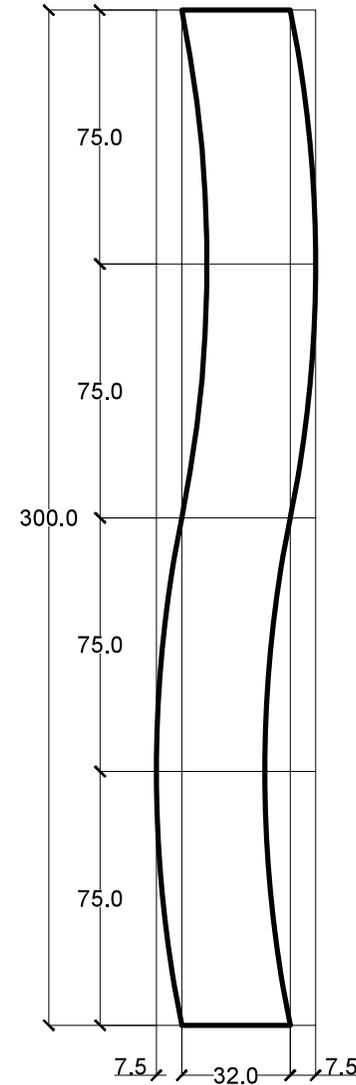
1. Tipo de Matriz
2. Plano del modelo a construir
3. Plano de la matriz que se utilizará y la tela
4. Proceso constructivo
5. Observaciones del desmontaje
6. Observaciones del modelo desmoldado
7. Identificar fallas de ejecución o de diseño y medidas del modelo
8. Plano de modelo que se obtuvo lateral y frontal
9. Plano de la matriz final que se utilizó y de la tela
10. Indicar diferencias de medidas entre lo proyectado y lo ejecutado tanto en el modelo de la tela y la matriz.
11. Consideraciones generales

# COLUMNAS CURVAS

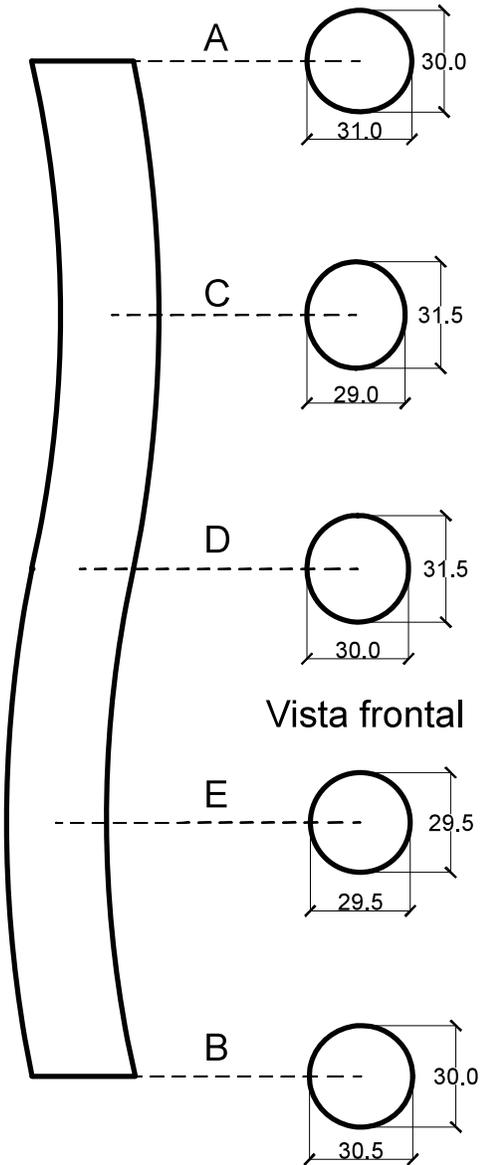
5A



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



La columna curva corresponde a una columna cilíndrica que se desplaza de manera simétrica volviendo siempre a los ejes de los extremos y central del cilindro.

Para este modelo la columna se dividió en cuatro secciones iguales para obtener las medidas A, B, C, D y E de manera de poder registrar las medidas de los modelos obtenidos.

A continuación una tabla con las medidas y tipo de matriz de cada modelo. El factor corresponde al desplazamiento de la curva con respecto al eje central.



Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas curvas.

Se realizaron 17 columnas curvas y se obtuvieron 3 modelos bien ejecutados, los cuales se encuentran marcados en la tabla y en la imagen de la fotografía del costado.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS CURVAS

CURVAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	Factor	A'	B'	C'	D'	E'	A''	B''	C''	D''	E''	Observaciones
1A	Doble	Ivania Masías	2	1	32	32	10	30,5	32	35	32,5	33,5	29	29	32,5	32	33	Se presentan arrugas en la unión de las matrices, tanto en los extremos como en el medio. La solución de yeso fue muy acuosa. Se pegó mal la tela a la matriz y se tensó más de la cuenta.
2A	Compuesta	Ivania Masías	1	1	32	32	10	27	30,5	27,5	31	27	30	31	30	29	32,5	La parte baja de la columna se desprende en un solo lado, y en la parte media de la columna se marcaron las grapas del encofrado, y en la parte superior se giró la tela generando muchas arrugas. Problemas de mezcla.
3A	Compuesta	Ivania Masías	1	1	32	32	7,5	30,5	31	29,5	30	31	31	31	32,5	32	33	La marca de la costura es muy gruesa y la parte media de la columna se hicieron unas arrugas. En la zona inferior se marcaron las grapas del encofrado. Problema del pegado de la matriz y se tensó mucho la tela.
4A	Simple	Ivania Masías	1	1	32	32	7,5	30	31	28	30	36	30,5	31	30,5	35	36	Tiene fisura en la parte media alta. En la parte baja de la columna se ve el alambre, y en general está muy arrugada en la parte de la costura y extremos. Se concluye que este tipo de matriz no es adecuada para crear este tipo de columna
5A	Compuesta	Ivania Masías	1	1	32	32	7,5	31	30,5	29	30	29,5	30	31,5	31,5	29,5	30	Tiene una pequeña arruga del brocal superior que refleja por la ejecución pero en general es un modelo que alió pulcro y correcto. Las fallas se deben al llenado.
6A	Doble	Valentina Véliz	2	2	32	32	20	30	31,5	33	30	34	28,5	30	33	23	34	El desplazamiento es muy pronunciado y se generó muchas arrugas en el modelo, especialmente en el centro de este. Problema de nivel de tensado de la tela.
7A	Compuesta	Valentina Véliz	1	1	35	35	20	30	35	26	26	21,5	25	35	39	29	22	Columna de método experimental con matriz compuesta, y se exageró el desplazamiento por lo que la tela no dio la forma y logró que muchas arrugas y estrías aparecieran en la columna.
8A	Doble	Valentina Véliz	2	2	32	32	7,5	32,5	31	34	32	32	28	32	34	34,5	35	Columna regular con pocos detalles, presenta arrugas en los extremos donde va la matriz y en el medio algunos vacíos en donde no se llenó el molde.
9A	Doble	Valentina Véliz	2	2	32	32	5	27	32,5	35	34	34	28,5	33	32	33	34	Columna presentó arrugas en el medio y en el extremo superior la mezcla quedó arenosa por lo que el modelo comenzó a romperse.
10A	Simple	Valentina Véliz	1	1	32	32	5	27	30	28	28	33	33	31	32	36	39	Columna se rompió en la parte superior pero por problemas de mezcla.
11A	Simple	Valentina Véliz	1	1	32	32	7,5	30,5	30	31,5	34	33	30,5	30,5	37	34	30	Prueba para corroborar que matriz resultaba mejor y presentó estrías en la mitad superior, estable y simétrica.
12A	Doble	Javier Gandara	2	2	32	32	10	30	32	31	32	34	31	32	34	33	33	El modelo se rompió en el medio quedando el alambre a la vista y presenta muchas arrugas en la unión de las matrices
13A	Doble	Javier Gandara	2	2	32	32	15	30,5	31	34	32	30	30	31,5	35	37	35	El modelo se rompió en la parte inferior, presenta una arruga importante en la zona que está rota
14A	Simple	Javier Gandara	1	1	32	32	12,5	31	31	42	37	31	30,5	31	34,5	35	34	El modelo tiene la parte de las matrices muy marcadas y presenta un hundimiento en esa zona
15A	Doble	Javier Gandara	2	2	32	32	15	32,5	33	35,5	34	35	29	33	33	34	35,5	El modelo presenta arrugas en sus extremos pero su curva quedó bien definida y sin detalles, exceptuando la unión de las matrices que deja una marca del yeso.
16 A	Compuesta	Ivania Masías	1	1	32	32	5	30,5	31	33	33	30	29,5	31	30	31,5	33	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la zona de la unión de la matriz queda la superficie plana perdiendo la curva del modelo. Problemas en el pegado en la matriz.
17A	Compuesta	Valentina Véliz	1	1	32	32	7,5	29	32,5	29	28,5	30	29	32	33,5	33,5	33	El modelo presenta una grieta en la parte inferior y múltiples arrugas en sus extremos,



Foto: Columnas curvas ordenadas según la tabla de registro.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

-La familia tiene un promedio de 5.3% de delta con respecto a las medidas proyectas y las obtenidas.

-El mayor delta promedio se encuentra en las medidas de A lateral.

-Se recomienda uso de matriz doble.

-Con desplazamiento de 5 mm se pierde la forma de la columna por lo que se recomienda usar un desplazamiento mínimo de 7.5 mm.

-Se recomienda diametro columna de 32 mm.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

-Modelos con desplazamiento entre 15 a 20 mm.

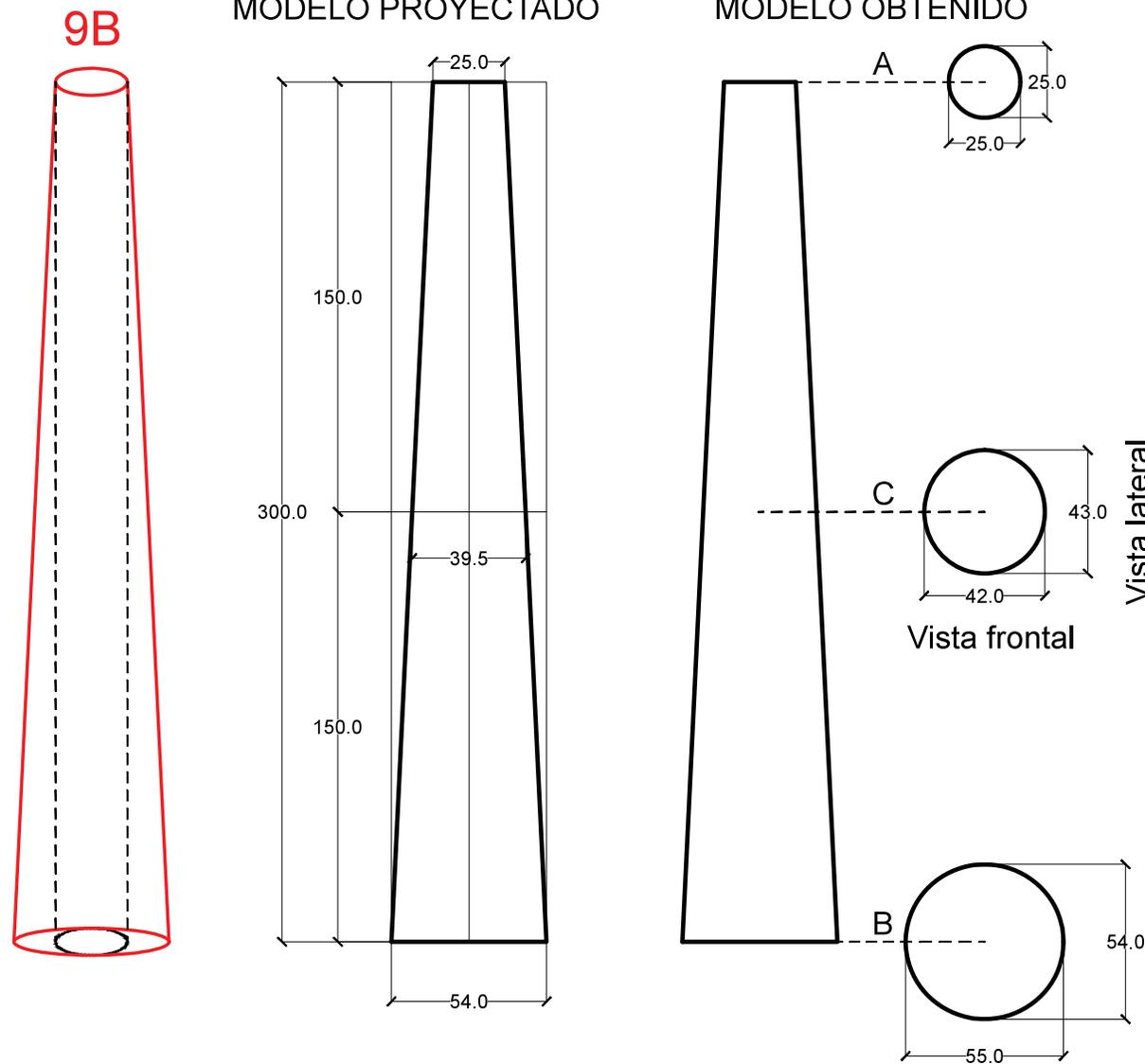
-Modelos con desplazamiento entre 5 y 7.5 mm.

-Modelos con diámetro de 35 mm.

CURVAS	A-A'	A-A''	B-B'	B-B''	Promedio
1A	4,7%	9,4%	0,0%	9,4%	5,9%
2A	15,6%	6,3%	4,7%	3,1%	7,4%
3A	4,7%	3,1%	3,1%	3,1%	3,5%
4A	6,3%	4,7%	3,1%	3,1%	4,3%
5A	3,1%	6,3%	4,7%	1,6%	3,9%
6A	6,3%	10,9%	1,6%	6,3%	6,3%
7A	14,3%	28,6%	0,0%	0,0%	10,7%
8A	1,6%	12,5%	3,1%	0,0%	4,3%
9A	15,6%	10,9%	1,6%	3,1%	7,8%
10A	15,6%	3,1%	6,3%	3,1%	7,0%
11A	4,7%	4,7%	6,3%	4,7%	5,1%
12A	6,3%	3,1%	0,0%	0,0%	2,3%
13A	4,7%	6,3%	3,1%	1,6%	3,9%
14A	3,1%	4,7%	3,1%	3,1%	3,5%
15A	1,6%	9,4%	3,1%	3,1%	4,3%
16 A	4,7%	7,8%	3,1%	3,1%	4,7%
17A	9,4%	9,4%	1,6%	0,0%	5,1%
	<b>7,2%</b>	<b>8,3%</b>	<b>2,8%</b>	<b>2,8%</b>	<b>5,3%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

# COLUMNAS CÓNICAS



La columna abultada corresponde a un cilindro que comienza a aumentar su diámetro desde el extremo superior hacia el inferior, es un columna simétrica y para tomar sus valores se ha dividido su extensión en dos partes iguales para obtener sus tres medidas fundamentales.

A continuación se muestra la tabla con todos los modelos ejecutados y marcados en rojo los mejores modelos. El factor B-A indica la diferencia de diámetros entre los extremos, siendo la variable de diferencia que permitirá establecer los futuros rangos mínimos y máximos para obtener modelos eficaces.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS CÓNICAS

CÓNICAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	A'	B'	C'	A''	B''	C''	Factor B-A	Observaciones
1B	Simple	Marie Couderc	1	1	25	35	30	25	33	30,5	24,5	34	29	10	El modelo presenta muy marcada la unión de las matrices, parece un modelo más cilíndrico que cónico
3B	Simple	Marie Couderc	1	1	25	30	27,5	23,5	32	27	24	31	28	5	El modelo presenta arrugas en los extremos, la diferencia entre a y b no se nota mucho por lo que parece un modelo cilíndrico que cónico
2B	Simple	Marie Couderc	1	1	35	38	36,5	34	38,5	36	34	37	35,5	3	El modelo no presente mayores arrugas pero sigue pareciendo un modelo cilíndrico
4B	Simple	Marie Couderc	1	1	51	35	43	50	34	43	49	33	42,5	16	El modelo tiene invertidas las medidas quedando el mayor radio en la parte superior, el modelo no presenta arrugas
11B	Simple	Marie Couderc	1	1	25	51	38	24,5	49	40	24,5	50	38,5	26	El modelo en la unión de las matrices deja un marca que sobresale del modelo. Hubo error de ejecución, se hizo primero la tela y después se cortó los brocales.
12B	Simple	Marie Couderc	1	1	32	100	66	26	95	71,5	29	99	55	68	El modelo presenta muchas arrugas en toda la parte de la unión de las matrices, el modelo en general se ve muy arrugado y en el extremo superior comenzó a romperse
5B	Doble	Matías Villalobos	2	2	25	40	32.5	24	42	34	26	40	34	15	Arruga en los extremos en donde se juntan los brocales con la matriz.
6B	Doble	Matías Villalobos	2	2	25	32	28.5	26	36	30	25	31	28	7	Presenta arrugas en los extremos en las uniones de brocal con la matriz
7B	Doble (S)	Matías Villalobos	2	2	25	32	28.5	25	35	30	24	32	28	7	Se cambia la dirección de la tela por sesgo. Se dificulta el trabajo de la tela y se generan arrugan en los extremos y en el medio del modelo
8B	Doble	Matías Villalobos	2	2	25	54	39.5	25	54	40	25	41	53	29	Modelo presenta vacío en el extremo superior del modelo, el que se presenta por problema de ejecución de la mezcla.
9B	Doble	Matías Villalobos	2	2	25	54	39.5	25	55	42	25	54	43	29	Presenta arrugas en la parte superior y la matriz tendió a abrirse quedando la unión más prominente
10B	Doble	Matías Villalobos	2	2	25	80	52.5	25	80	54	25	80	55	55	El modelo presenta solo arrugas en la parte superior y también presente burbujas, ya que le faltó un poco de presión en esa zona.



Foto: Columnas cónicas ordenadas según la tabla de registro.

Se realizaron 10 modelos de columna cónica y de estos dos modelos fueron los mejores ejecutados (imagen a la derecha).



Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas cónicas.

CÓNICAS	A-A'	B-B'	C-C'	A-A''	B-B''	C-C''	PROM
1B	0,0%	5,7%	1,7%	2,0%	2,9%	3,3%	2,6%
2B	2,9%	1,3%	1,4%	2,9%	2,6%	2,7%	2,3%
3B	6,0%	6,7%	1,8%	4,0%	3,3%	1,8%	3,9%
4B	2,0%	2,9%	0,0%	3,9%	5,7%	1,2%	2,6%
5B	4,0%	5,0%	4,6%	4,0%	0,0%	4,6%	3,7%
6B	4,0%	12,5%	5,3%	0,0%	3,1%	1,8%	4,4%
7B	0,0%	9,4%	5,3%	4,0%	0,0%	1,8%	3,4%
8B	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	24,1%	34,2%	9,9%
9B	0,0%	1,9%	6,3%	0,0%	0,0%	8,9%	2,8%
10B	0,0%	0,0%	2,9%	0,0%	0,0%	4,8%	1,3%
11B	2,0%	3,9%	5,3%	2,0%	2,0%	1,3%	2,7%
12B	18,8%	5,0%	8,3%	9,4%	1,0%	16,7%	9,9%
	<b>6,9%</b>	<b>3,0%</b>	<b>5,5%</b>	<b>3,8%</b>	<b>1,0%</b>	<b>7,6%</b>	<b>4,6%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

-La familia tiene un promedio de 4.6% de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.

-El mayor delta promedio se encuentra en las medidas C lateral.

-Se recomienda uso de matriz doble.

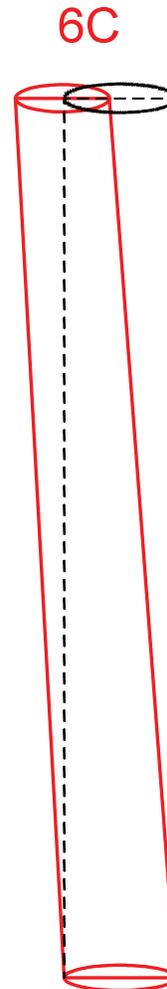
## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

-Modelos con factor B-A entre 10 a 15 mm y entre 55 a 68 mm.

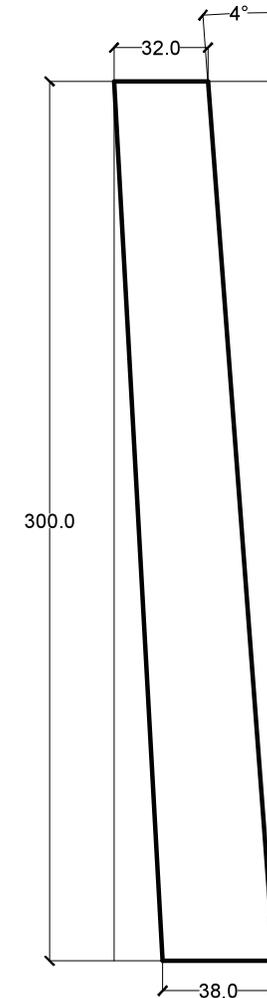
# COLUMNAS INCLINADAS

La columna inclinada viene a ser una columna cilíndrica que viene a tomar un ángulo de inclinación manteniendo sus diámetros extremos iguales. A su vez también se realizaron pruebas de columnas con inclinación pero con diferente diámetros en sus extremos, siendo una columna cónica que tiene una inclinación.

En la siguiente tabla aparecen las medidas por modelo, su grado de inclinación y la diferencia entre los diámetros extremos de manera de determinar si son columnas cilíndricas o cónicas inclinadas.



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO





Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas inclinadas.

Se realizaron 11 columnas en total obteniendo dos modelos bien ejecutados, ambos modelos corresponden a columna cónica inclinada.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS INCLINADAS

INCLINADAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	Grados	A'	B'	A''	B''	Grados	Factor B-A	Observaciones
1C	Simple	Helene Velle	1	1	32	32	30	29,5	32	31	31	26,8	0	Presenta arrugas en los extremos por ejecución de los brocales con la matriz, y el modelo no se puede sostener por si mismo.
2C	Simple	Helene Velle	1	1	32	32	5	30	30,5	31	32	6,7	0	En el extremo inferior presenta una curva porque la matriz se curvó y no dejó pasar la mezcla
3C	Simple	Helene Velle	1	1	32	32	2	29,5	31,5	30	31,5	1,6	0	Columnas sin arrugas.
4C	Simple	Helene Velle	1	1	32	54	4	30,5	51,5	31	51	3,2	22	El modelo fraguó con dos mezclas distintas, por lo que se ve en diferente tono y también toma una leve forma de S ya que la estructura no quedó rígida.
5C	Simple	Helene Velle	1	1	32	45	4	30	43,5	32	44	5,9	13	El modelo presenta arrugas en el extremo superior de la columna y en la zona inferior en su base unos detalles leve de la tela.
6C	Simple	Helene Velle	1	1	32	38	4	30	37	31	37,5	2,2	6	Presenta unas arrugas en el extremo superior y su forma inclinada se pierde un poco ya que presenta muchas curvas en la parte de unión de la tela con la matriz.
7C	Simple (S)	Helene Velle	1	1	32	45	4	30,5	43	31	44	4,6	13	La tela está en forma diagonal y el modelo presenta arrugas en su extremo superior
13C	Simple	Ramón Villareal	1	1	35	55	9	25	53	24,5	54	11,9	20	Presenta arrugas en los extremos y en la unión de las matrices también el modelo se deforma quedando esa parte más hundida. No se mantiene en equilibrio.
14C	Simple	Ramón Villareal	1	1	35	55	8	33	53	32	53	7,6	20	El modelo en la zona de unión de la matriz presenta exceso de yeso por lo que puede que se haya filtrado yeso por la matriz, quedando la unión tosca.
15C	Simple	Ramón Villareal	1	1	35	55	15	32	53	31,5	54	15,6	20	El modelo presenta arrugas en la unión de la matriz.
16C	Simple	Ramón Villareal	1	1	25	55	13	25	52	27	51,5	14,4	30	El modelo presenta arrugas en la unión de la matriz, quedando también a la vista dos mezclas distintas de yeso.



Foto: Columnas inclinadas ordenadas según la tabla de registro.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

-La familia tiene un promedio de 5.3% de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.

-El mayor delta promedio se encuentra en las medidas A frontal

-Se recomienda uso de matriz simple.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

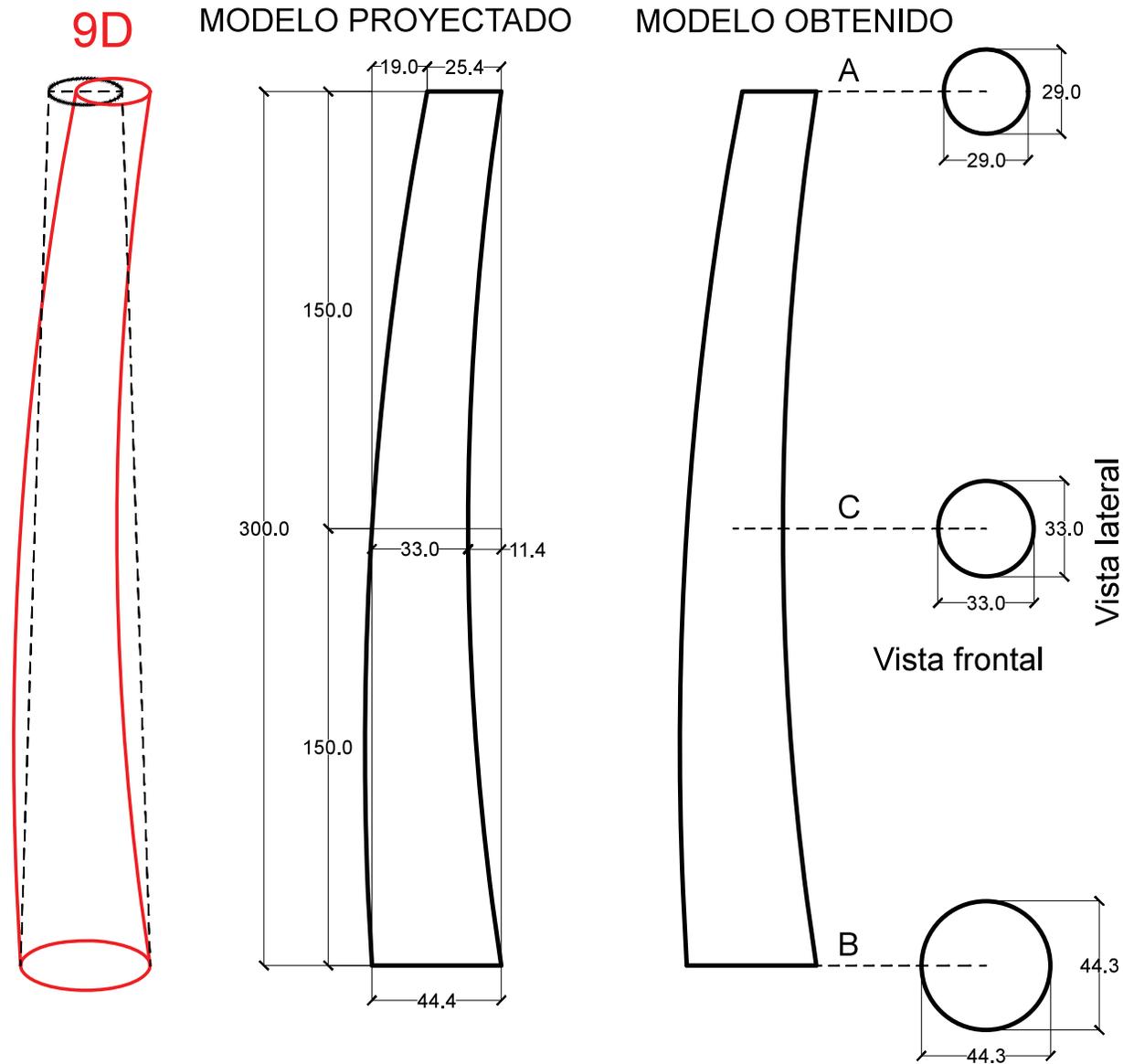
-Modelos A=B entre 3° a 5°.

-Modelos factor B-A entre 20 a 30 mm y con ángulo entre 15° a 20°.

INCLINADAS	A-A'	B-B'	A-A''	B-B''	PROM
1C	7,8%	0,0%	3,1%	3,1%	3,5%
2C	6,3%	4,7%	3,1%	0,0%	3,5%
3C	7,8%	1,6%	6,3%	1,6%	4,3%
4C	4,7%	4,6%	3,1%	5,6%	4,5%
5C	6,3%	3,3%	0,0%	2,2%	3,0%
6C	6,3%	2,6%	3,1%	1,3%	3,3%
7C	4,7%	4,4%	3,1%	2,2%	3,6%
13C	28,6%	3,6%	30,0%	1,8%	16,0%
14C	5,7%	3,6%	8,6%	3,6%	5,4%
15C	8,6%	3,6%	10,0%	1,8%	6,0%
16C	0,0%	5,5%	8,0%	6,4%	5,0%
	<b>7,9%</b>	<b>3,4%</b>	<b>7,1%</b>	<b>2,7%</b>	<b>5,3%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

# COLUMNAS AGUZADAS



La columna aguzada corresponde a una columna cónica que posee un desplazamiento tanto interior como exterior de sus curvas. El modelo se divide en dos modelos iguales para poder obtener sus medidas.

El factor B-A corresponde a la diferencia entre el diámetro inferior y el superior, de manera de obtener la variable de diferencia entre ellos para así obtener que columnas se ejecutaron mejor y establecer relación de esta variable.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS AGUZADAS

AGUZADAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	A'	B'	C'	Factor B-A	Observaciones
1D	Simple	Fernanda Little	1	1	26	54	38	24,5	53,9	37,1	28	El modelo presenta arrugas en la parte superior, y toma más forma de elipse que redonda por problemas al tensionar la tela.
2D	Simple	Fernanda Little	1	1	24,5	44,4	33	23	43,5	31,9	19,9	El modelo presenta pocas arrugas en el extremo superior.
3D	Simple	Fernanda Little	1	1	25,4	38	31	24,3	37	30,1	12,6	El modelo presenta una leve curvatura y no presenta arrugas, solamente algunas muy leves en la unión de la matriz.
4D	Simple	Fernanda Little	1	1	25,4	44,4	33	23,5	44	32,9	19	El modelo solo presenta arrugas en la parte superior ya que las medidas del brocal no estaban precisas.
5D	Simple	Fernanda Little	1	1	25,4	51	37	25	51	37,7	25,6	El modelo tiene arrugas en la parte superior y en la unión de la matriz algunas fallas de filtración de yeso
6D	Simple	Fernanda Little	1	1	25,4	100	60	24	100	60,2	74,6	El modelo presenta arrugas en el extremo superior y algunas burbujas en el medio. Las arrugas son por problemas de trazado.
7D	Simple	Fernanda Little	1	1	25,4	100	60	24,3	100	61,1	74,6	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la unión de matrices se filtró un poco de material quedando la marca más gruesa. El peso de la columna hace que tienda a inclinarse hacia un lado.
8D	Doble	Isabella Massa	2	2	26	54	38	25	51	38	28	El modelo se encuentra roto en la parte superior y en la unión de costura de la curva exterior se aprecia que se filtró yeso por lo que quedó la unión tosca, problemas de ejecución.
9D	Doble	Isabella Massa	2	2	25,4	44,4	33	29	44,3	33	19	El modelo presenta muy pocas arrugas en la zona superior y en general es un modelo bien ejecutado
10D	Doble	Isabella Massa	2	2	25,4	38	31	24	38	31	12,6	Sin arrugas pero la unión de ambas matrices ya sea curva interior y exterior se encuentra tosca por lo que se filtró yeso entre matrices.
11D	Doble	Isabella Massa	2	2	25,4	44	33,2	24	44	33,5	18,6	Modelo con arrugas en la parte superior e inferior y con la marca de unión de las matrices muy marcada y tosca, se presume filtración de yeso entre las matrices
12D	Doble	Isabella Massa	2	2	25,4	51	37	25,4	50	37,1	25,6	El modelo presenta arrugas en la unión de matrices de la curva en su zona exterior, desde el extremo superior al inferior.
13D	Doble	Isabella Massa	2	2	25,4	100	60	25	98	63	74,6	Modelo roto por accidente en la manipulación de este. El modelo presenta uniones en las matrices muy gruesas y en la parte superior grandes arrugas
14D	Simple	Isabella Massa	1	1	25,4	100	60	24,2	100	61,1	74,6	El modelo presenta muchas arrugas en su parte superior, perdiendo la forma total del modelo ya que la tela tendió a generar muchas curvas en aquella zona.



Foto: Columnas aguzadas ordenadas según la tabla de registro.

Se realizaron 14 columnas en total de las cuales dos fueron las mejores ejecutadas, y como se aprecia en la imagen éstas columnas poseen un leve desplazamiento y diferencia entre sus diámetros de los extremos.



Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas aguzadas.

AGUZADAS	A-A'	B-B'	C-C'	PROM
1D	5,8%	0,2%	2,4%	2,8%
2D	6,1%	2,0%	3,3%	3,8%
3D	4,3%	2,6%	2,9%	3,3%
4D	7,5%	0,9%	0,3%	2,9%
5D	1,6%	0,0%	1,9%	1,2%
6D	5,5%	0,0%	0,3%	1,9%
7D	4,3%	0,0%	1,8%	2,1%
8D	3,8%	5,6%	0,0%	3,1%
9D	14,2%	0,2%	0,0%	4,8%
10D	5,5%	0,0%	0,0%	1,8%
11D	5,5%	0,0%	0,9%	2,1%
12D	0,0%	2,0%	0,3%	0,7%
13D	1,6%	2,0%	5,0%	2,9%
14D	4,7%	0,0%	1,8%	2,2%
	<b>5,0%</b>	<b>1,1%</b>	<b>1,5%</b>	<b>2,5%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

- La familia tiene un promedio de 5.3% de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.
- El mayor delta promedio se encuentra en las medidas A frontal
- Se recomienda uso de matriz simple.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

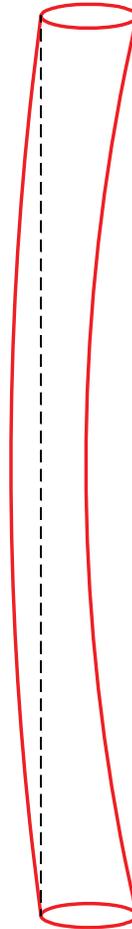
- Modelos A=B entre 3° a 5°.
- Modelos factor B-A entre 20 a 30 mm y con ángulo entre 15° a 20°.

# COLUMNAS ANGOSTADAS

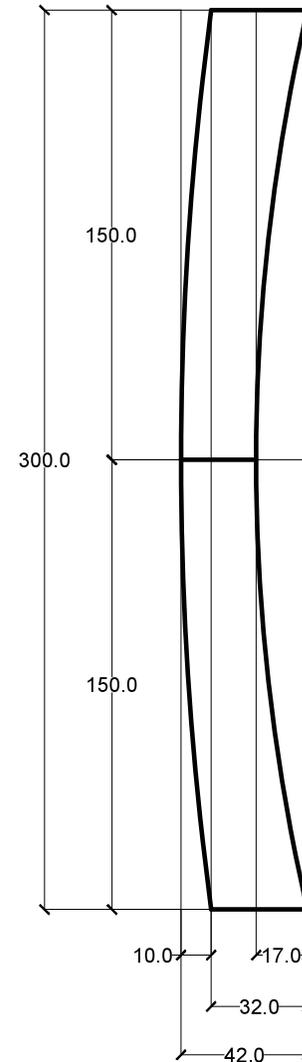
Es tipo de columna corresponde a un cilindro que posee un desplazamiento y en el centro se angosta du diámetro con respecto a sus extremos.

Se realizaron un total de 20 modelos de los cuales se obtuvieron tres ejecutados correctamente, como se puede apreciar en las imágenes las pruebas fueron realizadas con diferentes factores C-A y desplazamientos, obteniendo columnas más leves y otras más masisas.

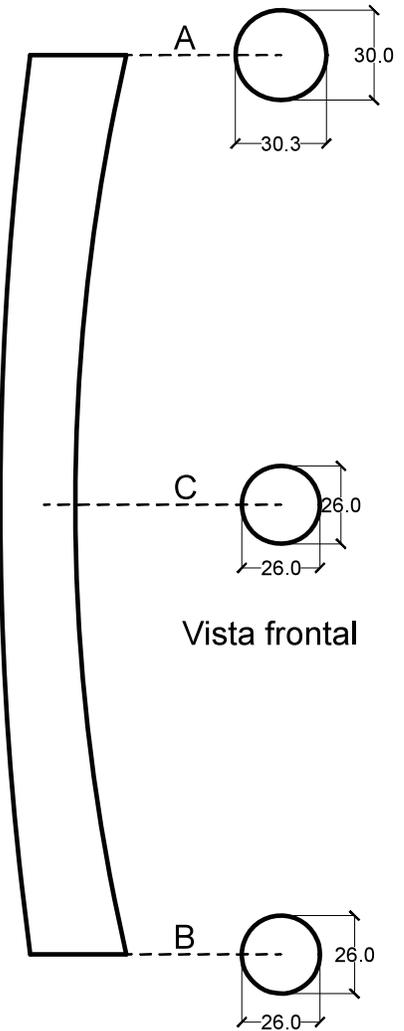
2F



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS ANGOSTADAS

ANGOSTADAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	Factor C-A	A'	B'	C'	A''	B''	C''	Observaciones
1F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	22	10	31	30	20	31	31	22	El modelo se encuentra quebrado en la mitad ya que el alambre que afirma el modelo quedó muy expuesto por lo que no soportó el peso del yeso. En general el modelo quedó bien ejecutado. El modelo se mantiene en pie por sí solo.
2F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	25	7	31	31	26	30	30,5	26	El modelo presenta arrugas en la parte superior y bultos en la curva exterior de la columna. El modelo se mantiene en pie por sí solo.
3F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	25	7	31	31	24	29	31	25,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior y no se mantiene en pie por sí sola.
4F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	25	7	31	31,5	25	30	31	25	El modelo presenta arrugas en la parte superior y no se mantiene en pie por sí sola.
5F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	25	7	31	32	24	30	31	24,5	El modelo presenta abultamientos en la curva exterior de la columna, el modelo no se mantiene en pie por sí solo.
6F	Doble	Susanne Hornauer	2	2	32	32	25	7	31	31,5	24	31	31,5	28,5	El modelo presenta abultamientos en toda la columna ya sea en la parte interior y exterior de la curva. El modelo se mantiene en pie por sí solo.
7F	Simple	Benjamín Arratia	1	1	52	52	32	20	51,5	49	16	51	52	43	El modelo presenta arrugas en sus extremos y está quebrado en su mitad y además el alambre queda expuesto. La mezcla provocó burbujas en el modelo.
8F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	45	7	49,5	52	44	51,5	53	46	El modelo presenta filtración en la unión de las matrices y quedan a la vista las diferentes mezclas de yeso.
9F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	38	14	49	52	35,5	51	52	40,5	El modelo presenta filtración en la unión de las matrices, por lo que la unión queda con exceso de material y tosca.
10F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	32	20	50	51	30,5	51	51	34	El modelo presenta arrugas en la parte superior, y algunas grietas en la zona en que se unen las matrices.
11F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	25	27	50,5	52,5	23,5	49,5	51	27	El modelo está quebrado y presenta arrugas en la curva interior del modelo.
12F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	20	32	52,5	53,5	16,5	51	52	22	El modelo presenta muchas arrugas en el extremo superior y la forma de la columna se encuentra torcida.
13F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	28	24	51	51,5	25	51	52	30,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior e inferior y la unión de la matriz muestra filtración.
14F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	28	24	52	52	25	51	52,5	31,5	El modelo está quebrado y presenta arrugas y problemas de la mezcla de yeso en la parte superior.
15F	Recta	Benjamín Arratia	1	1	52	52	45	7	51	52	38	50	51,5	53	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la unión de la matriz se aprecia filtración de yeso quedando la unión tosca.
16F	Simple	Thais Delefortrie	1	1	32	32	25	7	30,5	32	23,5	31	30	26	El modelo presenta abultamientos en la curva interior de la columna y problemas en la unión de las matrices. Se para por sí sola.
17F	Simple	Thais Delefortrie	1	1	32	32	27	5	32	32	24	31	30,5	29	El modelo se partió por la mitad y hubo desplazamiento de la matriz que se ve reflejado en la unión.
18F	Simple	Thais Delefortrie	1	1	32	32	27	5	30,5	31	26	31	31	27,5	El modelo está quebrado en tres partes, y en el extremo superior presenta arrugas.
19F	Simple	Thais Delefortrie	1	1	32	32	27	5	31	31,5	24,5	30,5	31,5	27,5	El modelo tiene una grieta en la parte inferior y se aprecian distintas mezclas de yeso en el total.
20F	Simple	Thais Delefortrie	1	1	32	32	27	5	32	31	19,5	32	32,5	28	El modelo presenta una falla mayor en la unión de las matrices ya que quedó aquella zona plana sin lograr la curva que se desea.



Foto: Columnas angostadas ordenadas según la tabla de registro.

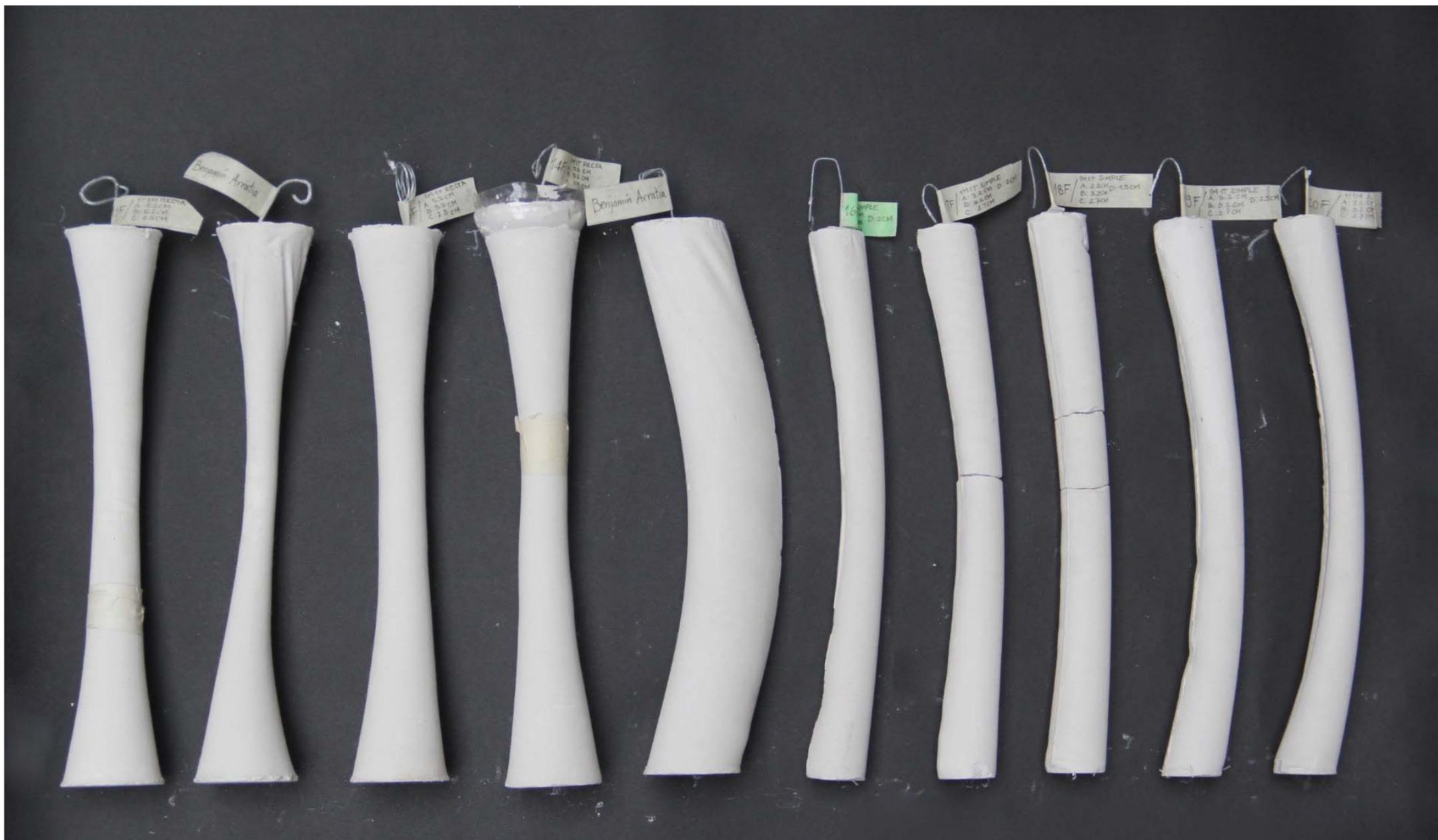


Foto: Columnas angostadas ordenadas según la tabla de registro.



La imagen muestra los tres mejores modelos de la familia.

Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas angostadas.

ANGOSTADAS	A-A'	B-B'	C-C'	A-A''	B-B''	C-C''	PROM
1F	3,1%	6,3%	9,1%	3,1%	3,1%	0,0%	4,1%
2F	3,1%	3,1%	4,0%	6,3%	4,7%	4,0%	4,2%
3F	3,1%	3,1%	4,0%	9,4%	3,1%	2,0%	4,1%
4F	3,1%	1,6%	0,0%	6,3%	3,1%	0,0%	2,3%
5F	3,1%	0,0%	4,0%	6,3%	3,1%	2,0%	3,1%
6F	3,1%	1,6%	4,0%	3,1%	1,6%	14,0%	4,6%
7F	1,0%	5,8%	50,0%	1,9%	0,0%	34,4%	15,5%
8F	4,8%	0,0%	2,2%	1,0%	1,9%	2,2%	2,0%
9F	5,8%	0,0%	6,6%	1,9%	0,0%	6,6%	3,5%
10F	3,8%	1,9%	4,7%	1,9%	1,9%	6,3%	3,4%
11F	2,9%	1,0%	6,0%	4,8%	1,9%	8,0%	4,1%
12F	1,0%	2,9%	17,5%	1,9%	0,0%	10,0%	5,5%
13F	1,9%	1,0%	10,7%	1,9%	0,0%	8,9%	4,1%
14F	0,0%	0,0%	10,7%	1,9%	1,0%	12,5%	4,3%
15F	1,9%	0,0%	15,6%	3,8%	1,0%	17,8%	6,7%
16F	4,7%	0,0%	6,0%	3,1%	6,3%	4,0%	4,0%
17F	0,0%	0,0%	11,1%	3,1%	4,7%	7,4%	4,4%
18F	4,7%	3,1%	3,7%	3,1%	3,1%	1,9%	3,3%
19F	3,1%	1,6%	9,3%	4,7%	1,6%	1,9%	3,7%
20F	0,0%	3,1%	27,8%	0,0%	1,6%	3,7%	6,0%
	<b>2,7%</b>	<b>1,8%</b>	<b>10,3%</b>	<b>3,5%</b>	<b>2,2%</b>	<b>7,4%</b>	<b>4,6%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

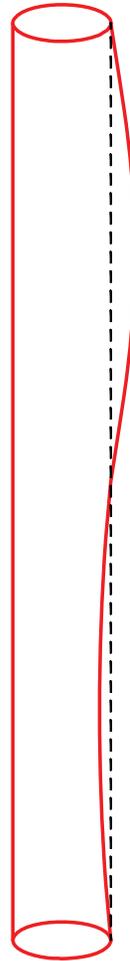
- La familia tiene un promedio de 4.6% de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.
- El mayor delta promedio se encuentra en las medidas C frontal
- Se recomienda uso de matriz doble.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

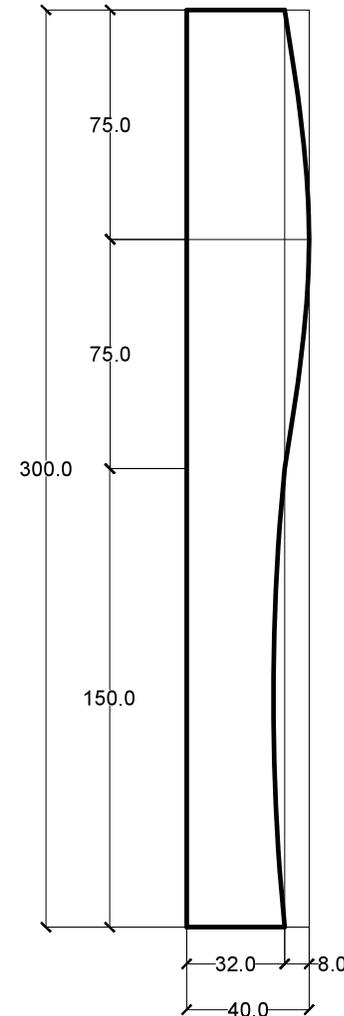
- Modelos factor C-A entre 7 a 14 mm y entre 24 a 32 mm, realizarlos con diferentes desplazamientos.

# COLUMNAS BULBO SUPERIOR

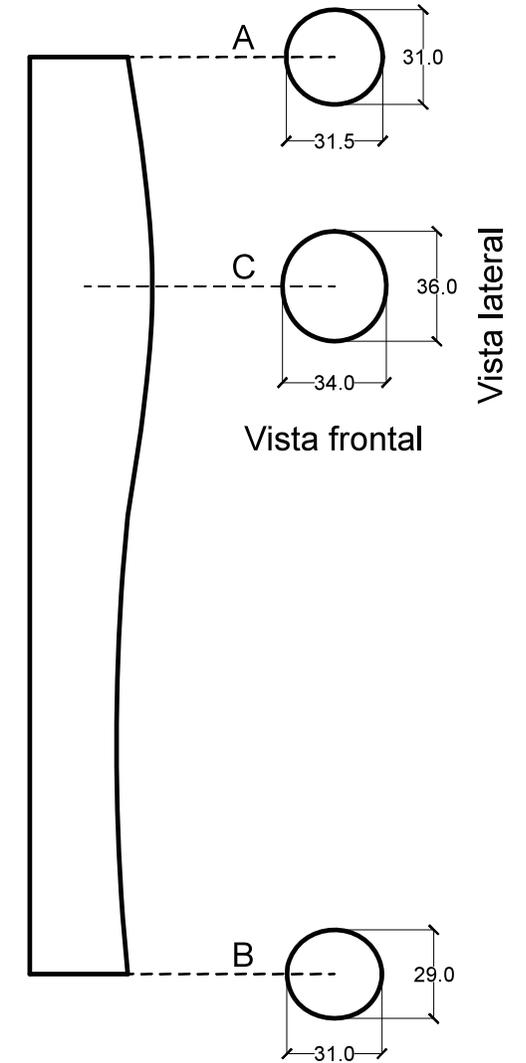
3G



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



La columna de bulbo superior corresponde a una columna cilíndrica que tiene los mismo diámetros en los extremos pero que en una cuarta parte del largo total aumenta su diámetro (C).

A continuación se muestran los modelos que se realizaron con sus respectivas medidas, al existir tan pocos modelos realizados los resultados obtenidos son generales y se necesitará realizar más modelos para poder arrojar las posibles pruebas.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS BULBO SUPERIOR

BULBO SUPERIOR	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	Factor C-A	D	A'	B'	C'	D'	A''	B''	C''	D''	Observaciones
1G	Doble	Yohann Chareyre	2	2	60	60	120	60	73	62	62,5	122	75	62,5	62	73,5	65	El modelo sobrepasa las dimensiones por lo que no puede mantenerse en pie y además presenta arrugas y problemas en la mezcla
2G	Simple	Yohann Chareyre	1R	1	32	32	35	3	25	31	31	35	26,5	30,5	31	40	24	El modelo presenta arrugas en la parte inferior y en la zona de unión de la matriz se tiende a aplanar perdiendo la curvatura
3G	Simple	Yohann Chareyre	1R	1	32	32	40	8	25	31,5	31	34	28	31	29	36	24	El modelo no presenta arrugas y en general está bien ejecutado
4G	Simple	Yohann Chareyre	1R	1	32	32	45	13	25	31	31	39	20	31	30	37	24,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior y algunos abultamientos en la parte media, la columna está quebrada en la parte inferior.



Foto: Columnas bulbo superior ordenadas según la tabla de registro.



Foto: Mejor columna.

Se realizaron un total de 4 modelos de los cuales solo 1 es el mejor ejecutado, se necesitan realizar más modelos para poder avanzar en la investigación con respecto a esta familia de columna.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

-Al tener tan pocos modelos para analizar se hace difícil obtener un análisis de datos que sea fidedigno, por lo que en primera parte se tendrán que volver a realizar una cantidad de modelos que abarquen distintas medidas y factores.

-El promedio es de 7.3% delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas, es el segundo promedio mayor por lo que indica que es necesario realizar más modelos.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

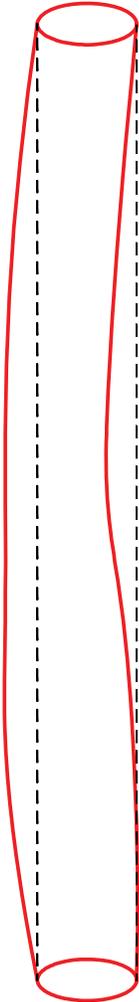
-Por el momento sin pruebas a realizar.

BULBO SUPERIOR	A-A'	B-B'	C-C'	D-D'	A-A''	B-B''	C-C''	D-D''	PROM
1G	3,3%	4,2%	1,7%	2,7%	4,2%	3,3%	38,8%	11,0%	8,6%
2G	3,1%	3,1%	0,0%	6,0%	4,7%	3,1%	14,3%	4,0%	4,8%
3G	1,6%	3,1%	15,0%	12,0%	3,1%	9,4%	10,0%	4,0%	7,3%
4G	3,1%	3,1%	13,3%	20,0%	3,1%	6,3%	17,8%	2,0%	8,6%
	<b>2,8%</b>	<b>3,4%</b>	<b>7,5%</b>	<b>10,2%</b>	<b>3,8%</b>	<b>5,5%</b>	<b>20,2%</b>	<b>5,2%</b>	<b>7,3%</b>

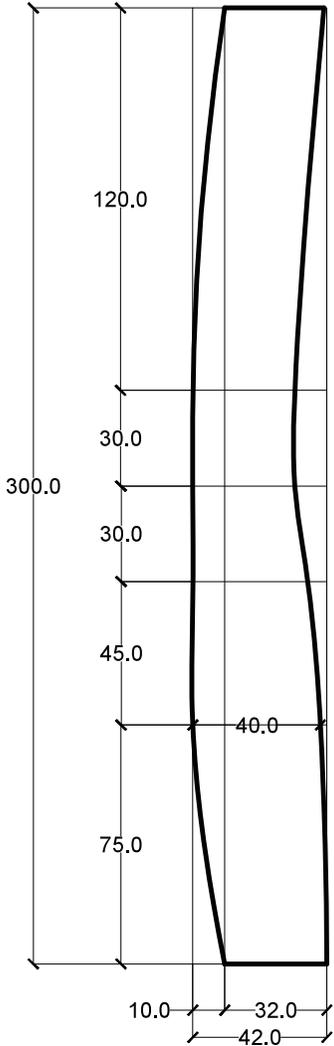
Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

# COLUMNAS BULBO INFERIOR

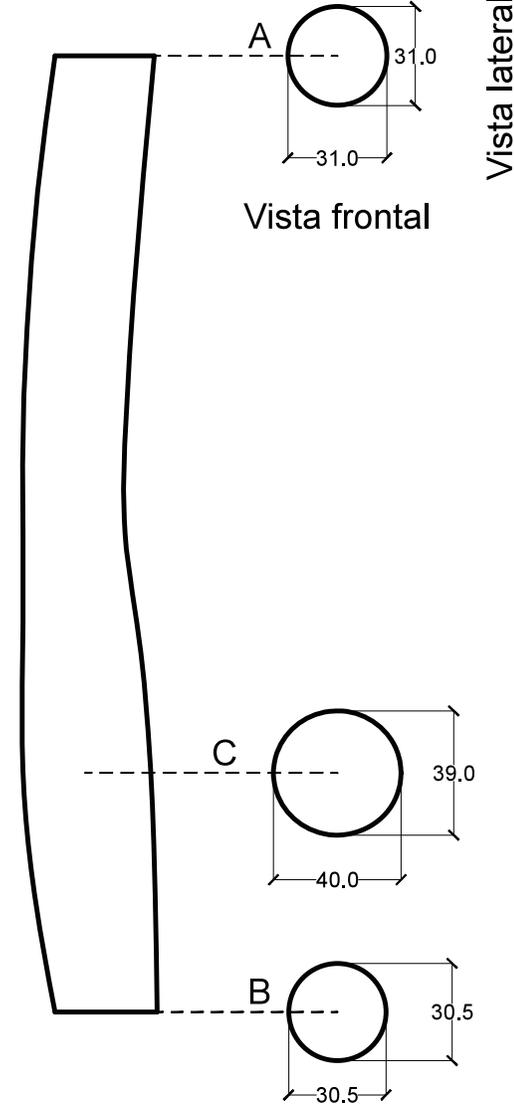
11H



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



La columna de bulbo inferior posee las mismas características que la de bulbo superior, solamente que el diámetro mayor en relación a sus extremos, se encuentra en la parte inferior de la mitad del modelo. Este tipo de columna también posee desplazamiento y factor C-A, de manera de poder dimensionar la curvatura que toma y tanto en su bulbo como en el total de su extensión.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS BULBO INFERIOR

BULBO INFERIOR	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	Factor C-A	A'	B'	C'	A''	B''	C''	Observaciones
1H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	32	62	30	30,5	31,5	64	31	31	52	El modelo presenta arrugas en la parte del bulbo y en la unión de la matriz el modelo tiene a aplanarse no obteniendo una curva continua
2H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	32	52	20	31	31,5	55	30	31,5	49	El modelo presenta múltiples arrugas en la zona del bulbo
3H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	32	62	30	29	32	63	31	32	48	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la zona de bulbo y también burbujas que no se rellenaron con la mezcla
4H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	32	56	24	30,5	32	58	30,5	31	56,5	El modelo presenta arrugas en el bulbo y en la parte superior exterior se aprecian espacios que no alcanzaron a ser rellenados con la mezcla
5H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	38	62	30	32	39,5	63,5	31	39	58,5	El modelo presenta arrugas en la zona del bulbo exterior
6H	Doble	Daniela Aguirre	2	2	32	38	62	30	31	38	62,5	30	38	57,5	El modelo se encuentra quebrado pero presenta pocas arrugas en la zona del bulbo
7H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	67	35	30	31	70	30	31,5	44	El modelo presenta muchas arrugas en la zona del bulbo y en la parte superior, quedando muy deforme
8H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	46,5	14,5	30	31	45	30,5	31	42	El modelo presenta muchas arrugas en el bulbo y en la unión de las matrices se hunde en la columna, apareciendo curvas que no son propias del modelo a proyectar
9H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	46	14	30	31	45	31	32	45	El modelo presenta arrugas en la zona del bulbo
10H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	42	10	30,5	31,5	41,5	30,5	31,5	43	El modelo presenta leves imperfecciones en la zona de unión de la matriz
11H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	39	7	31	30,5	40	31	30,5	39	El modelo presenta en la parte del bulbo exterior algunas zonas irregulares
12H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	32	32	39	7	30	31	38,5	30	31	39	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la parte inferior exterior una curva que hace que tenga un parecido con el modelo de familia curvo
13H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	35	50	55,6	20,6	33	52	53,5	33,5	52	51,5	El modelo presenta abultamientos en la parte superior
14H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	35	50	65	30	32,5	52	70	34	52	56,5	El modelo presenta arrugas en la zona interior del bulbo
15H	Simple	Laura Perillat-Amedee	1	1	35	50	60,2	25,2	33,5	51	63	32,5	52	54	El modelo presenta leves arrugas en la zona del bulbo
16H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	35	3	30	30,5	34	30	31	34,5	El modelo presenta arrugas en la unión de la matriz pero leves
17H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	35	3	30,5	31	34	29,5	31	35,5	El modelo presenta abultamientos en la zona de unión de la matriz
18H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	35	3	30	31	32	29	31	34	El modelo presenta arrugas en la parte superior del modelo, la tela tendió a quedar torcida
19H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	40	8	29	31	36,5	29	31,5	39,5	El modelo presenta arrugas en la unión de la matriz y a su vez se nota inclinado hacia un lado al poner de pie la columna
20H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	40	8	29	30	37	30	31	41	El modelo presenta abultamientos en la zona de unión de la matriz y tiene a aplanarse en esa misma zona hacia la parte inferior de la columna
21H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	40	8	30,5	29,5	32	29	31	37	El modelo aparece torcido y con muchas arrugas en la parte superior y de la unión de la matriz
22H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	32	45	13	28	31	40	29	31,5	42,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la parte inferior que se une la matriz el modelo tiende a aplanarse perdiendo la curva deseada. La mezcla no quedó homogénea
23H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	32	38	45	13	28	27,5	41,5	27	37	44	En la parte superior el modelo presenta una angostura provocada por el exceso estiramiento de la tela
24H	Simple	Jeremy Opazo	1R	1	38	38	45	7	34	38	37,5	33,5	38	41	El modelo presenta diversas arrugas en toda la extensión de la columna



Foto: Columnas bulbo inferior ordenadas según la tabla de registro.

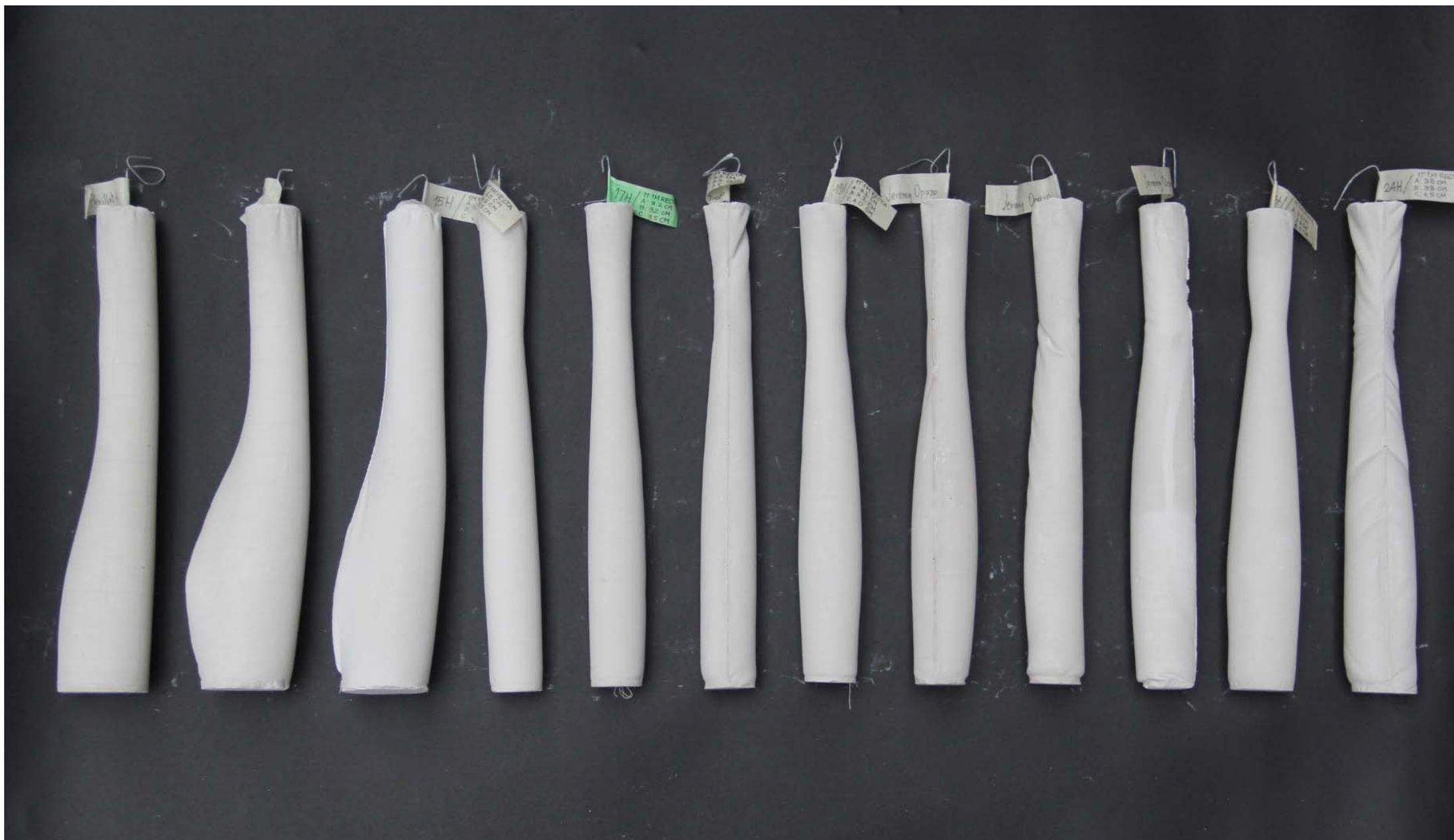


Foto: Columnas bulbo inferior ordenadas según la tabla de registro.



Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas angostadas.

Se realizaron un total de 24 modelos de los cuales 2 fueron los mejores ejecutados, imagen izquierda.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

-La familia tiene un promedio de 5.3 % de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.

-El mayor delta promedio se encuentra en la medida C lateral.

-Se recomienda uso de matriz simple

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

-Modelos a proba de factor C-A entre 20 a 30 mm e ir probando con diferente medidas de desplazamiento de la curva.

BULBO INFERIOR	A-A'	B-B'	C-C'	A-A''	B-B''	C-C''	PROM
1H	4,7%	1,6%	3,2%	3,1%	3,1%	16,1%	5,3%
2H	3,1%	1,6%	5,8%	6,3%	1,6%	5,8%	4,0%
3H	9,4%	0,0%	1,6%	3,1%	0,0%	22,6%	6,1%
4H	4,7%	0,0%	3,6%	4,7%	3,1%	0,9%	2,8%
5H	0,0%	3,9%	2,4%	3,1%	2,6%	5,6%	3,0%
6H	3,1%	0,0%	0,8%	6,3%	0,0%	7,3%	2,9%
7H	6,3%	3,1%	4,5%	6,3%	1,6%	34,3%	9,3%
8H	6,3%	3,1%	3,2%	4,7%	3,1%	9,7%	5,0%
9H	6,3%	3,1%	2,2%	3,1%	0,0%	2,2%	2,8%
10H	4,7%	1,6%	1,2%	4,7%	1,6%	2,4%	2,7%
11H	3,1%	4,7%	2,6%	3,1%	4,7%	0,0%	3,0%
12H	6,3%	3,1%	1,3%	6,3%	3,1%	0,0%	3,3%
13H	5,7%	4,0%	3,8%	4,3%	4,0%	7,4%	4,9%
14H	7,1%	4,0%	7,7%	2,9%	4,0%	13,1%	6,5%
15H	4,3%	2,0%	4,7%	7,1%	4,0%	10,3%	5,4%
16H	6,3%	4,7%	2,9%	6,3%	3,1%	1,4%	4,1%
17H	4,7%	3,1%	2,9%	7,8%	3,1%	1,4%	3,8%
18H	6,3%	3,1%	8,6%	9,4%	3,1%	2,9%	5,6%
19H	9,4%	3,1%	8,8%	9,4%	1,6%	1,3%	5,6%
20H	9,4%	6,3%	7,5%	6,3%	3,1%	2,5%	5,8%
21H	4,7%	7,8%	20,0%	9,4%	3,1%	7,5%	8,8%
22H	12,5%	3,1%	11,1%	9,4%	1,6%	5,6%	7,2%
23H	12,5%	27,6%	7,8%	15,6%	2,6%	2,2%	11,4%
24H	10,5%	0,0%	16,7%	11,8%	0,0%	8,9%	8,0%
	<b>6,3%</b>	<b>3,9%</b>	<b>5,6%</b>	<b>6,4%</b>	<b>2,4%</b>	<b>7,1%</b>	<b>5,3%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.



## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS DOBLE BULBO

DOBLE BULBO	Tipo Matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	D	E	Factor 1 C-A	Factor 2 C-D	Factor 3	A'	B'	C'	D'	E'	A''	B''	C''	D''	E''	Observaciones
1I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	55	40	55	23	15	8	32	32	59	43	58	33	33	47	40	52	El modelo presenta arrugas en sus bulbos en la zona interior de ellos
2I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	44	35	44	12	9	3	31	32	50	37	49	31	35	37	36	32	El modelo presenta arrugas en la parte superior, quedando el modelo torcido en esa zona, también se presentan algunas arrugas en el bulbo inferior
3I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	44	35	44	12	9	3	31	32	48	49	36	31	32	39	35	41	El modelo presenta leves arrugas en el bulbo superior
4I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	44	35	44	12	9	3	31	32	43	34	45	32	32	42	36	42	El modelo presenta casi ninguna arruga, unas muy leves en la parte superior
5I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	48	35	48	16	13	3	32	32	49	36	47	32	32	43	38	43	El modelo presenta múltiples arrugas en ambos bulbos y en la parte superior se aprecia la diferencia de mezclas que se utilizó en el modelo
6I	Doble	Margarita Casas	2	2	32	32	48	35	48	16	13	3	32	32	49	35	49	32	32	42	38	46	El modelo presenta arrugas en ambos bulbos y en sus extremos

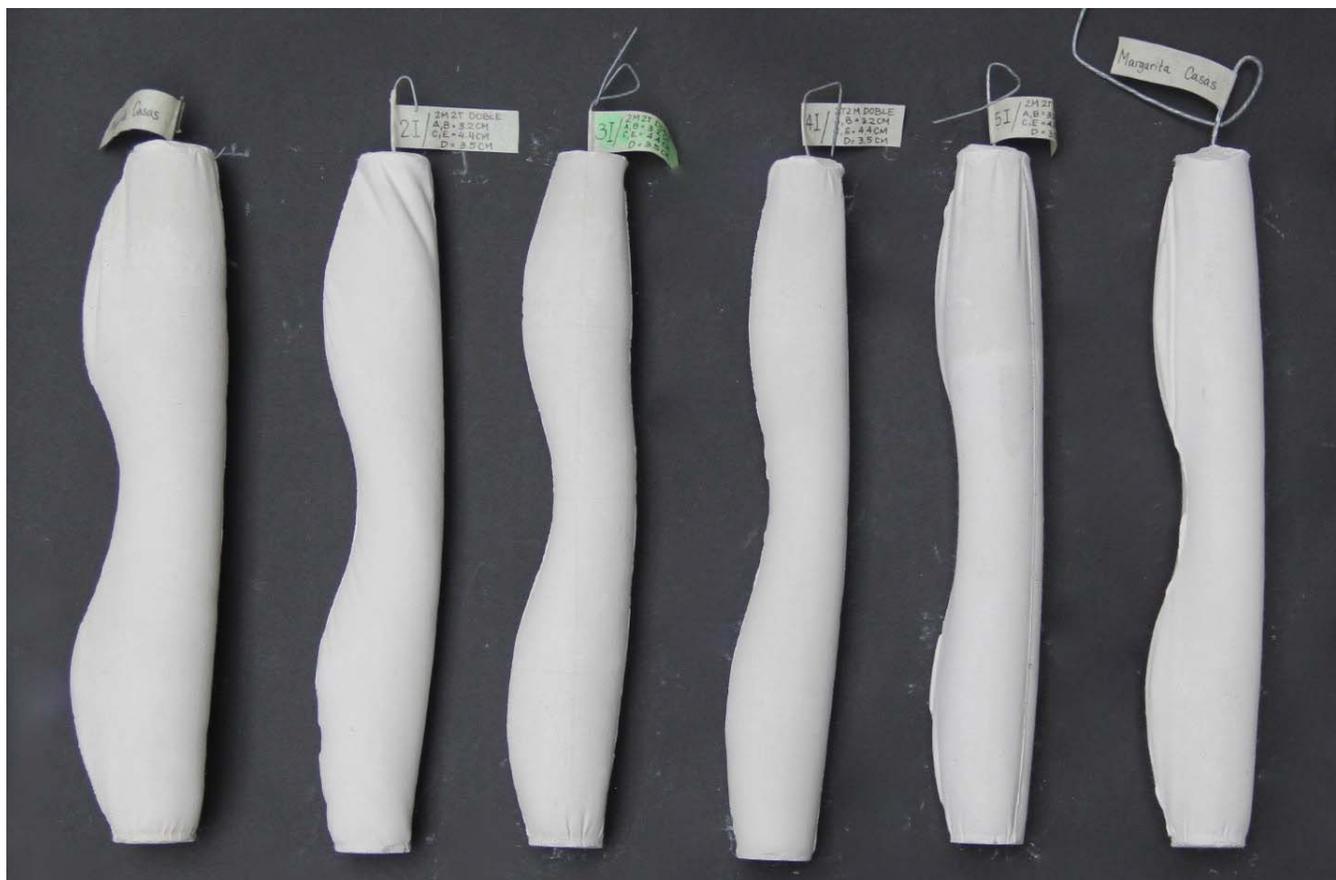


Foto: Columnas doble bulbo ordenadas según la tabla de registro.



Foto: Mejor modelo

Se realizaron un total de 6 modelos de los cuales 1 fue el mejor ejecutado.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

- La familia tiene un promedio de 5.3 % de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.
- El mayor delta promedio se encuentra en la medida C lateral.
- Se recomienda uso de matriz doble.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

- Modelos con factores C-A y C-D entre 13 a 25 mm. Probar con modelos con diferentes medidas A y B.

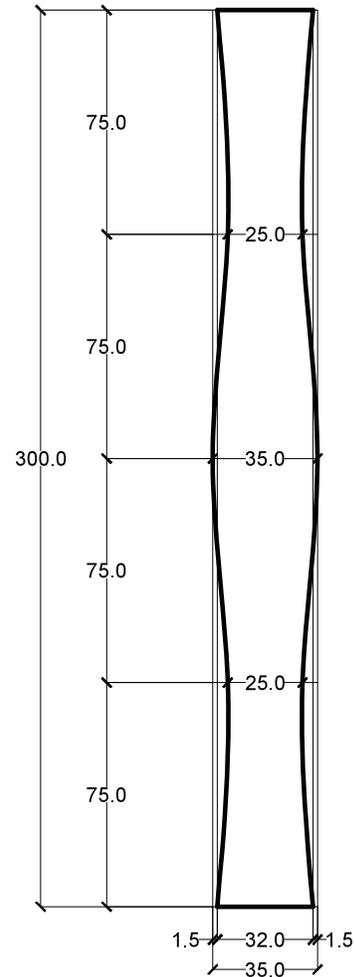
DOBLE BULBO	A-A'	B-B'	C-C'	D-D'	E-E'	A-A''	B-B''	C-C''	D-D''	E-E''	PROM
1I	0,0%	0,0%	7,3%	7,5%	5,5%	3,1%	3,1%	14,5%	0,0%	5,5%	4,6%
2I	3,1%	0,0%	13,6%	5,7%	11,4%	3,1%	9,4%	15,9%	2,9%	27,3%	9,2%
3I	3,1%	0,0%	9,1%	40,0%	18,2%	3,1%	0,0%	11,4%	0,0%	6,8%	9,2%
4I	3,1%	0,0%	2,3%	2,9%	2,3%	0,0%	0,0%	4,5%	2,9%	4,5%	2,2%
5I	0,0%	0,0%	2,1%	2,9%	2,1%	0,0%	0,0%	10,4%	8,6%	10,4%	3,6%
6I	0,0%	0,0%	2,1%	0,0%	2,1%	0,0%	0,0%	12,5%	8,6%	4,2%	2,9%
	<b>1,6%</b>	<b>0,0%</b>	<b>6,1%</b>	<b>9,8%</b>	<b>6,9%</b>	<b>1,6%</b>	<b>2,1%</b>	<b>11,5%</b>	<b>3,8%</b>	<b>9,8%</b>	<b>5,3%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

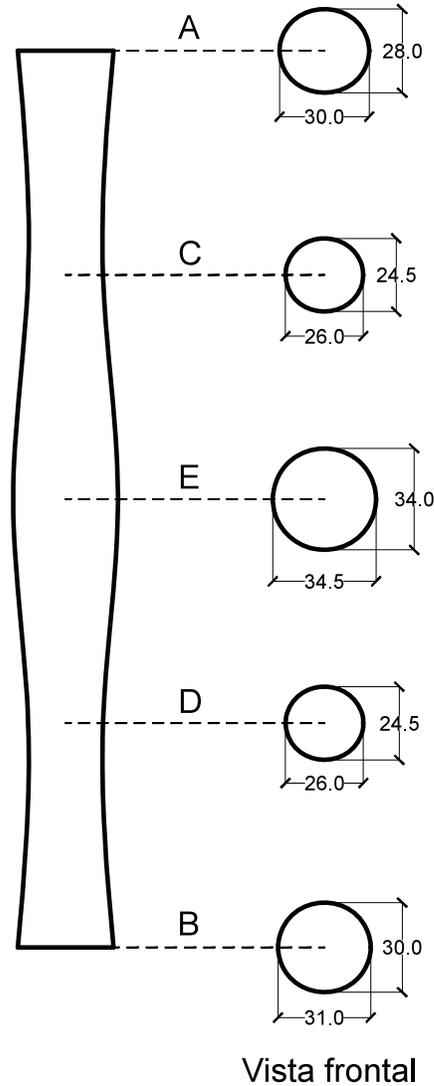
## COLUMNAS ANGOSTADA DOBLE



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



Vista lateral

Vista frontal

Este tipo de columna corresponde a una cilíndrica que disminuye su diámetro en el medio del cuarto superior e inferior del modelo, quedando los diámetros mayores en los extremos y centro.

Se realizaron un total de 19 modelos, en donde el problema recurrente fue el quiebre de los modelos al tener las angosturas muy pronunciadas, siendo un referente para evaluar los rangos de prueba futuros.

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS ANGOSTADA DOBLE

ANGOSTADA DOBLE	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	Factor A-C	Factor E-D	D	E	A'	B'	C'	D'	E'	A''	B''	C''	D''	E''	Observaciones
2J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	32	32	18	14	14	18	32	32,5	33	20,5	18	26	34,5	34,5	19	17,5	30,5	El modelo presenta fisuras en ambas angosturas
3J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	32	32	23	9	9	23	32	30,5	30	22,5	23	31	31	31	23	21	32,5	El modelo presenta arrugas en la parte inferior y una fisura terminando la angostura superior
4J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	35	35	15	20	20	15	35	30	32	15	15,5	28,5	34,5	34,5	14,5	15	36	El modelo se encuentra quebrado en la angostura superior
5J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	35	35	16	19	19	16	35	34	34	25	26	32	34	34	14,5	15,5	30	El modelo no presenta arrugas ni fisuras pero no obtiene una forma homogénea, de manera de que en la vista lateral se observa aplanado el total de la columna, perdiendo lo circular
6J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	40	40	22	18	18	22	40	42	41	25	27	35	43,5	41	22	17	44	El modelo presenta una fisura en la angostura inferior y arrugas en la parte media de la columna
7J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	41	41	18	23	23	18	41	40,5	40	27	27	39,4	41,5	41	15	17	42	El modelo presenta fisuras en sus ambas angosturas, quebrándose en la parte inferior
8J	Doble	Tomás Vásquez	2	2	41	41	17	24	42	17	59	42	42	9	11	23,5	41	42	17,5	15	58,5	El modelo presenta arrugas en el bulbo medio y en la angostura inferior perdió material
9J	Simple	Matías Oppermann	1	1	32	32	28	4	4	28	32	30,5	32	27	28	32,5	30,5	31,5	28	28	30	El modelo no presenta mayores arrugas pero el alambre quedó muy expuesto a la superficie de la columna
10J	Simple	Matías Oppermann	1	1	32	32	25	7	10	25	35	31	31	19	23	39	31	31	24,5	22,5	29,5	El modelo presenta fisuras en ambas angosturas y se rompe en la parte inferior, también presenta arrugas en la zona superior
11J	Simple	Matías Oppermann	1	1	32	32	25	7	10	25	35	30	31	26	26	34,5	28	30	24,5	24,5	34	El modelo presenta leves arrugas en el bulbo medio
12J	Simple	Matías Oppermann	1	1	38	38	25	13	10	25	35	36,5	38	26	26	34,5	33	36,5	24	25	33	El modelo presenta arrugas en los brocales y en el bulbo medio
13J	Simple	Matías Oppermann	1	1	38	38	22	16	13	22	35	36,5	37,5	23,5	22,5	36,5	35	36	18,5	21	33,5	El modelo presenta múltiples arrugas en la zona de la unión de la matriz, estas se presentan en todo el largo de la columna
14J	Simple	Matías Oppermann	1	1	38	38	22	16	13	22	35	38	38	28	27,5	38,5	34,5	37	23,5	25	34,5	El modelo presenta algunas arrugas en la zona de la unión de las matrices
15J	Simple	Ronny Barilari	1R	1	32	32	25	7	10	25	35	31	30,5	28	28	31	30,5	30,5	24	24,5	33,5	El modelo en el bulbo medio presenta en la zona de unión de matriz una parte plana, no quedando curva la zona del bulbo
17J	Simple	Ronny Barilari	1R	1	32	32	25	7	10	25	35	30,5	30,5	28	28	31	29	30,5	22,5	24	34	El modelo en la unión de la matriz tiende a achatarse perdiendo curvatura y quedando esa zona plana
18J	Simple	Ronny Barilari	1R	1	32	32	22	10	16	22	38	30,5	31	27	26	34	29,5	30,5	18,5	20	34	El modelo en la zona de unión de la matriz presenta un hundimiento del material perdiendo la forma circular
19J	Simple	Ronny Barilari	1R	1	32	32	22	10	13	22	35	30	31	31,5	31	26,5	30	30,5	22	24,5	30,5	El modelo presenta arrugas a lo largo de toda la unión de la matriz



Foto: Columnas angostada doble ordenadas según la tabla de registro.

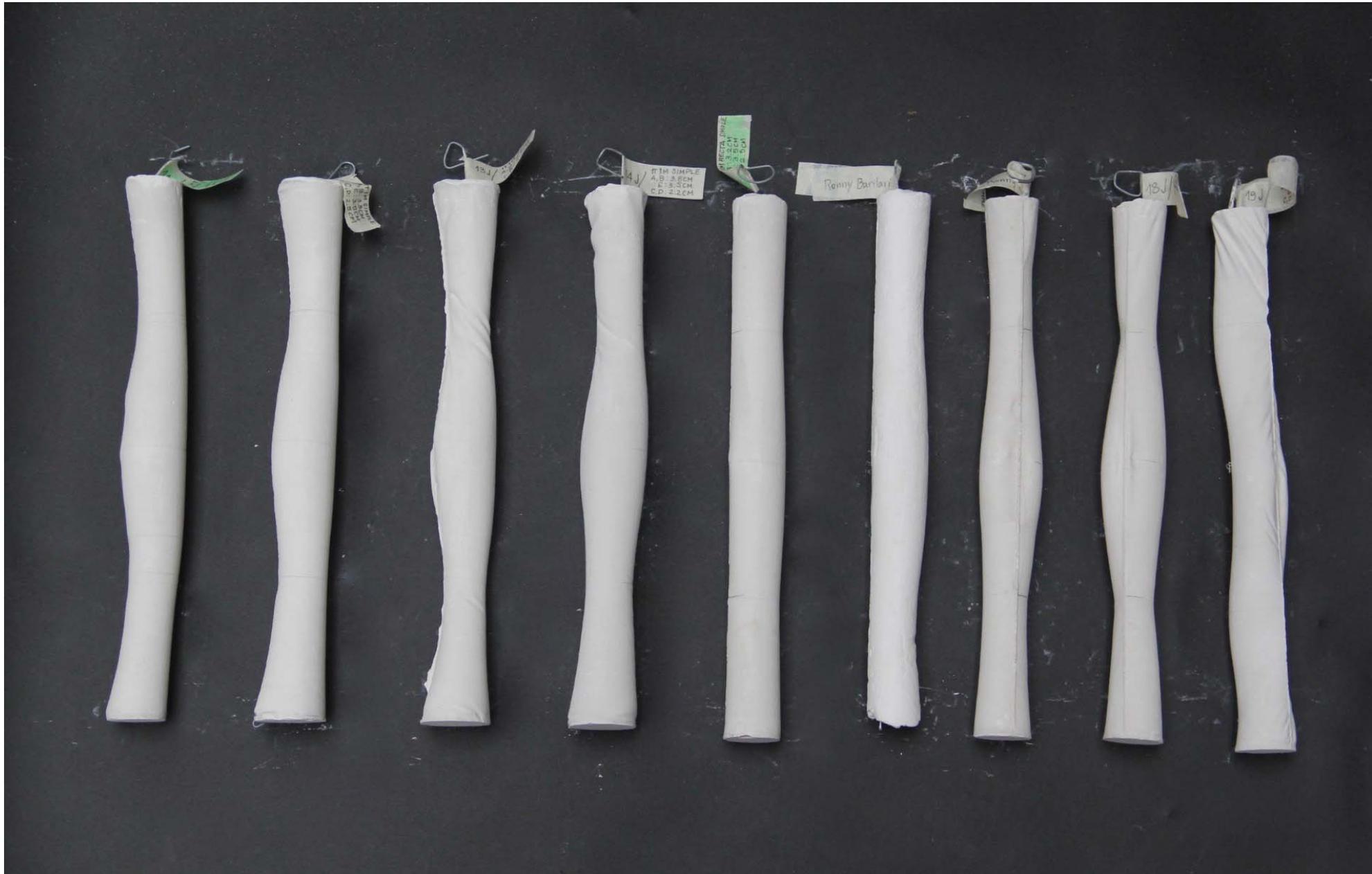


Foto: Columnas angostada doble ordenadas según la tabla de registro.



Foto: Mejores modelos ejecutados de columnas angostadas doble.

Se realizaron un total de 19 modelos de los cuales 3 fueron los mejores ejecutados, imagen izquierda.

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

- La familia tiene un promedio de 8.6% de delta con respecto a las medidas proyectadas y obtenidas.
- El mayor delta promedio se encuentra en la medida D frontal.
- Se recomienda uso de matriz simple.

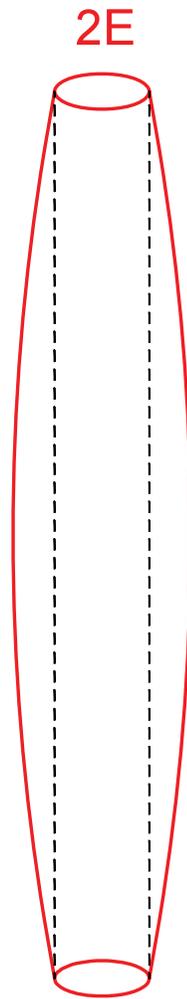
## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

- Modelos factor A-C entre 20 a 25 mm, y factor E-D entre 20 a 43mm

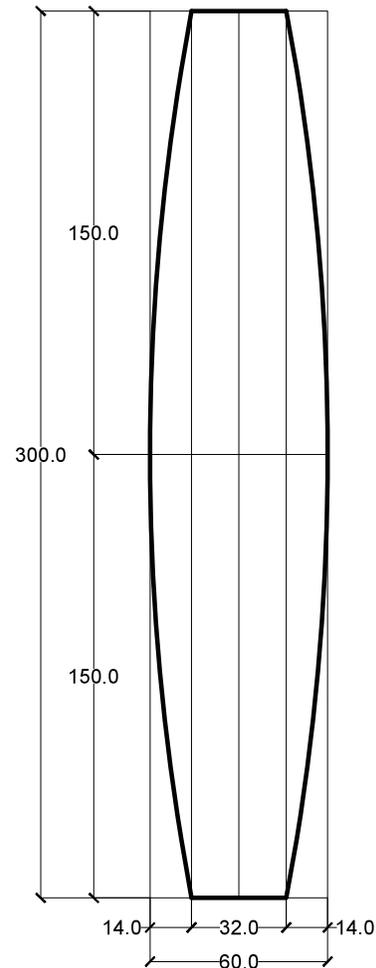
ANGOSTADA DOBLE	A-A'	B-B'	C-C'	D-D'	E-E'	A-A''	B-B''	C-C''	D-D''	E-E''	PROM
2J	1,6%	3,1%	13,9%	0,0%	18,8%	7,8%	7,8%	5,6%	2,8%	4,7%	6,6%
3J	4,7%	6,3%	2,2%	0,0%	3,1%	3,1%	3,1%	0,0%	8,7%	1,6%	3,3%
4J	14,3%	8,6%	0,0%	3,3%	18,6%	1,4%	1,4%	3,3%	0,0%	2,9%	5,4%
5J	2,9%	2,9%	56,3%	62,5%	8,6%	2,9%	2,9%	9,4%	3,1%	14,3%	16,6%
6J	5,0%	2,5%	13,6%	22,7%	12,5%	8,8%	2,5%	0,0%	22,7%	10,0%	10,0%
7J	1,2%	2,4%	50,0%	50,0%	3,9%	1,2%	0,0%	16,7%	5,6%	2,4%	13,3%
8J	2,4%	2,4%	47,1%	35,3%	60,2%	0,0%	2,4%	2,9%	11,8%	0,8%	16,5%
9J	4,7%	0,0%	3,6%	0,0%	1,6%	4,7%	1,6%	0,0%	0,0%	6,3%	2,2%
10J	3,1%	3,1%	24,0%	8,0%	11,4%	3,1%	3,1%	2,0%	10,0%	15,7%	8,4%
11J	6,3%	3,1%	4,0%	4,0%	1,4%	12,5%	6,3%	2,0%	2,0%	2,9%	4,4%
12J	3,9%	0,0%	4,0%	4,0%	1,4%	13,2%	3,9%	4,0%	0,0%	5,7%	4,0%
13J	3,9%	1,3%	6,8%	2,3%	4,3%	7,9%	5,3%	15,9%	4,5%	4,3%	5,7%
14J	0,0%	0,0%	27,3%	25,0%	10,0%	9,2%	2,6%	6,8%	13,6%	1,4%	9,6%
15J	3,1%	4,7%	12,0%	12,0%	11,4%	4,7%	4,7%	4,0%	2,0%	4,3%	6,3%
17J	4,7%	4,7%	12,0%	12,0%	11,4%	9,4%	4,7%	10,0%	4,0%	2,9%	7,6%
18J	4,7%	3,1%	22,7%	18,2%	10,5%	7,8%	4,7%	15,9%	9,1%	10,5%	10,7%
19J	6,3%	3,1%	43,2%	40,9%	24,3%	6,3%	4,7%	0,0%	11,4%	12,9%	15,3%
	<b>4,3%</b>	<b>3,0%</b>	<b>20,2%</b>	<b>17,7%</b>	<b>12,6%</b>	<b>6,1%</b>	<b>3,6%</b>	<b>5,8%</b>	<b>6,5%</b>	<b>6,1%</b>	<b>8,6%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

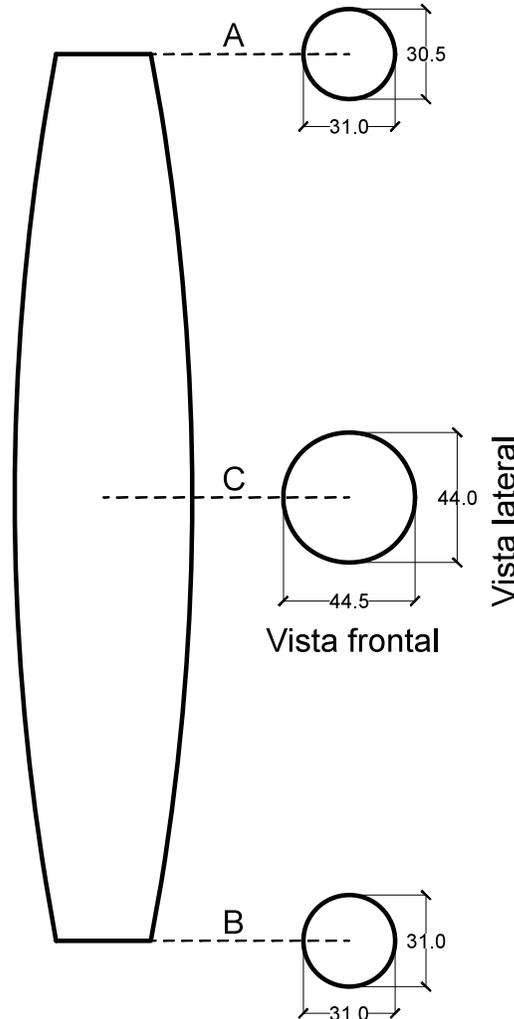
# COLUMNAS ABULTADAS



MODELO PROYECTADO



MODELO OBTENIDO



La columna corresponde a un cilindro que en la mitad de su extensión comienza a aumentar su radio de manera simétrica.

Este tipo de columna debe tener sus extremos del mismo radio y el abultamiento debe ubicarse justo en la mitad del modelo. En la imagen superior se muestra el modelo con mejor ejecución.

A continuación se presenta la tabla con todas las medidas a proyectar en los modelos, los cuales se encuentran en la mesa de exposición, de manera de poder ver los diferentes tamaños de cada modelo para apreciar las diferentes medidas y distinguir los mejores modelos ejecutados. (Manipular las columnas en exposición con cuidado)

## TABLA DE REGISTRO DE COLUMNAS ABULTADA



Foto: Columnas abultadas (pruebas) ordenadas según la tabla de registro.



Foto: Mejores modelos.

ABULTADAS	Tipo matriz	Alumno	Matriz	Tela	A	B	C	Factor C-A	A'	B'	C'	Factor resultante	A''	B''	C''	Observaciones
1E	Doble	Leire Mintegi	2	2	25	25	60	35	25	25	62,5	37,5	24	25	53	El modelo presenta muchas arrugas en ambos extremos.
2E	Doble	Leire Mintegi	2	2	32	32	60	28	31	32	60,5	29	31	31	64,5	El modelo presenta algunas arrugas en sus extremos y en la unión de las matrices se hunde la marca hacia adentro creando curvas en las juntas.
3E	Doble	Leire Mintegi	2	2	32	32	45	13	31	31	44,5	13,5	30,5	31	44	El modelo quedó de manera irregular ya que en las juntas de las matrices se crearon bultos que hacen que el total de la columna se vea de una forma muy irregular
4E	Doble	Leire Mintegi	2	2	25	32	50	18	30	23	47	20,5	31	24,5	47	El modelo presenta bultos a lo largo de la extensión de la columna en la parte de la unión de las matrices, el yeso no se distribuyó de manera correcta en el modelo quedando estos tumultos en donde faltó material.
5E	Doble	Leire Mintegi	2	2	32	32	45	13	30,5	32	47	15,75	30,5	31	28	Tela diagonal. El modelo presenta arrugas diagonales en la unión de las matrices a lo largo de toda la columna
7E	Simple	Marta Roig	1	1	25,4	25,4	80	54,6	25	25,5	70	44,75	24	25	87,5	El modelo presenta muchas arrugas en la unión de la matriz, a lo largo de todo el modelo
8E	Simple	Marta Roig	1	1	25,4	25,4	65	39,6	24	31,5	57	29,25	26	32,5	63	El modelo en la zona de la unión de la matriz presenta un hundimiento por lo que se generan más curvas en el modelo y además la mezcla de yeso no está bien ejecutada ya que presenta unas partes huecas y rotas por mezclas distintas de material
9E	Simple	Marta Roig	1	1	25,4	25,4	35	9,6	24	25	34,5	10	24,5	25	32	Modelo pulcro, no presenta arrugas, leves marcas en la zona de unión de la matriz
10E	Simple	Marta Roig	1	1	25,4	32	35	3	24	30,5	34	6,75	24,5	31	33,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior
11E	Simple	Marta Roig	1	1	25,4	25,4	40	14,6	24,5	24	40	15,75	25	25,5	39	El modelo presenta arrugas en la parte superior

## CONCLUSIÓN ANÁLISIS DE DATOS Y OBSERVACIÓN DE MODELOS

- La familia tiene un promedio de 6.4% de delta con respecto a las medidas proyectas y las obtenidas.
- El mayor delta se encuentra en las medidas de C lateral.
- Se recomienda uso de matriz simple para cuando el factor C-A sea menor de 20 mm y cuando sea mayor a éste usar matriz doble.
- Al ser poca la diferencia de radio entre los extremos y C la columna comienza a ser similar al cilindro por lo que es necesario determinar en que medida de C en relación a los extremos comienza a aparecer el sesgo de la familia abultada.

## MODELOS A REALIZAR PARA OBTENER RANGOS MÍNIMOS Y MÁXIMOS

- Es necesario realizar pruebas para identificar el rango mínimo de relación entre C y sus extremos de manera que no se vea como columna cilíndrica, probar con factores C-A entre 3 a 10 mm.
- Por otra parte se requiere realizar pruebas para obtener el rango máximo para poder tener el factor C-A mayor de manera que el modelo no presente arrugas, se deben realizar modelos con factor C-A entre 30 a 50 mm.

ABULTADAS	A-A'	B-B'	C-C'	A-A''	B-B''	C-C''	PROM
1E	0,0%	0,0%	4,2%	4,0%	0,0%	11,7%	3,3%
2E	3,1%	0,0%	0,8%	3,1%	3,1%	7,5%	3,0%
3E	3,1%	3,1%	1,1%	4,7%	3,1%	2,2%	2,9%
4E	20,0%	28,1%	6,0%	24,0%	23,4%	6,0%	17,9%
5E	4,7%	0,0%	4,4%	4,7%	3,1%	37,8%	9,1%
7E	1,6%	0,4%	12,5%	5,5%	1,6%	9,4%	5,2%
8E	5,5%	24,0%	12,3%	2,4%	28,0%	3,1%	12,5%
9E	5,5%	1,6%	1,4%	3,5%	1,6%	8,6%	3,7%
10E	5,5%	4,7%	2,9%	3,5%	3,1%	4,3%	4,0%
11E	3,5%	5,5%	0,0%	1,6%	0,4%	2,5%	2,3%
	<b>5,3%</b>	<b>6,7%</b>	<b>4,6%</b>	<b>5,7%</b>	<b>6,7%</b>	<b>9,3%</b>	<b>6,4%</b>

Tabla porcentajes de error por sección, columna y promedio.

# NUEVOS MODELOS DE PRUEBA

## Columnas Abultadas

Terminado el análisis de las 146 columnas de los 10 distintos tipos de familia, se decide seguir investigando en profundidad las columnas abultadas, ya que es un tipo de columna que muy simétrica y que no presenta mayores dificultades en su ejecución, además las proporciones que tiene servirán para determinar más adelante los porcentajes de elasticidad que tiene la tela.

Analizadas todas las columnas abultadas se reconocen ciertos vacíos de reangos entre algunos modelos, es decir, existen medidas de columnas que no fueron realizados y se precisan para poder concluir y crear afirmaciones objetivas sobre este tipo de familias y sus resultados

Con estas nuevas pruebas lo que se quiere investigar es sobre los rangos mínimos y máximos de diámetros en sus tres secciones principales ( sección superior, media e inferior), de esta forma ya se tendrían límites que dejen en claro el rango de modelos que son posibles de realizar en escala real, y a su vez indicaría cuanto es lo máximo que soporta la tela en este tipo de modelo.

A continuación se mostrarán las tablas con los datos de estas nuevas pruebas, fotografías de los modelos y conclusiones sobre lo expuesto anteriormente a partir del resultados de las pruebas.

## TABLA DE REGISTRO DE PRUEBAS EN COLUMNAS ABULTADAS

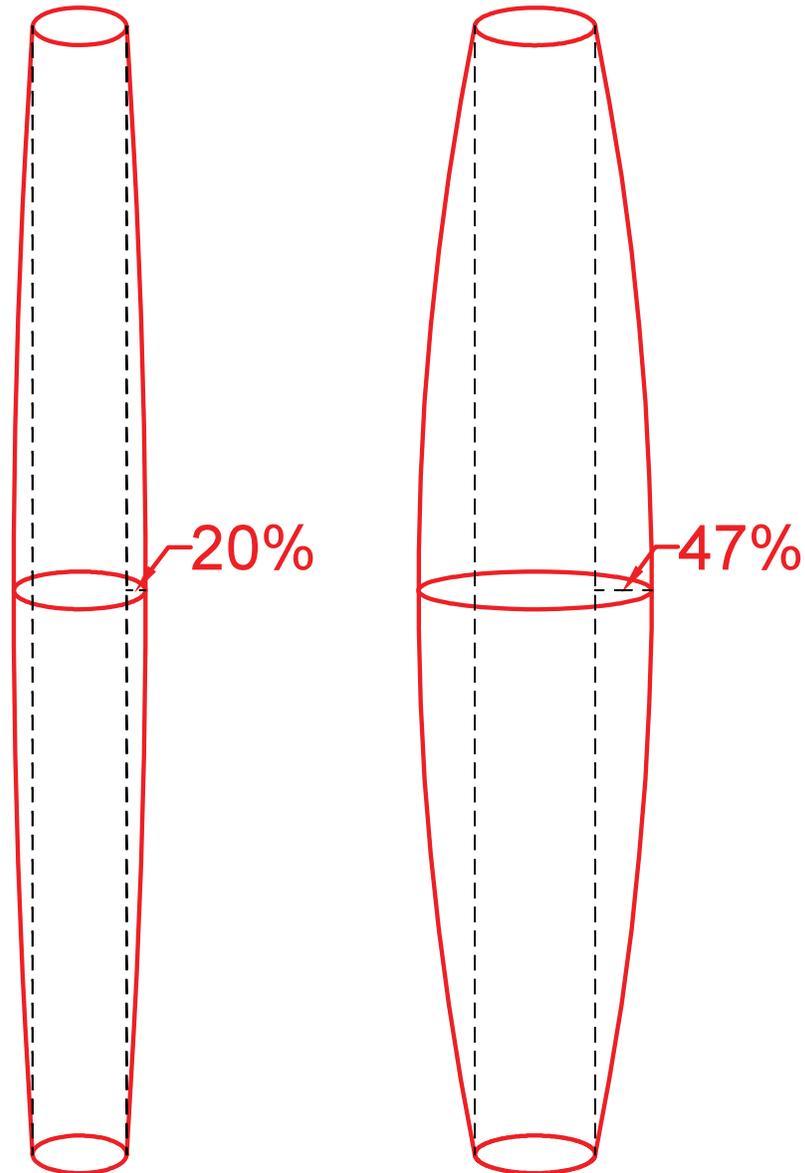
Abultadas pruebas	Tipo matriz	Matriz	Tela	A	B	C	Factor C-A	A'	B'	C'	Factor C'-A'	A''	B''	C''	Factor C''-A''	Observaciones
1	Simple	1	1	25	25	28	3	25	25	28	3	25	26	28	3	El modelo se encuentra rota en la parte inferior ya que se desmoldó de manera brusca, la diferencia entre los extremos y el centro no es suficiente para que se distingue fácilmente que corresponde a una columna abultada.
2	Simple	1	1	25	25	32	7	24,5	25,5	31	6,5	26	25,5	31,5	5,5	El modelo no presenta mayores imperfecciones pero aún sigue pareciendo más una columna cilíndrica que una abultada.
3	Simple	1	1	25	25	35	10	25	25	35	10	25,5	24,5	35	9,5	El modelo no presenta arrugas y ya se comienza a distinguir que pertenece a la familia abultada.
4	Doble	2	2	32	32	62	30	31,5	30	62	30,5	31	32	62	31	El modelo presenta leves arrugas en sus extremos y sus medidas tanto frontal y lateral corresponden a las medidas proyectadas, por lo que es un modelo exitoso.
5	Doble	2	2	32	32	67	35	31,5	31	68	36,5	28	33	61	33	El modelo presenta arrugas en los extremos y sus medidas comienzan a alejarse de las proyectadas.
6	Doble	2	2	32	32	72	40	30	31	73	43	30	32,5	64	34	El modelo presenta variadas arrugas en los extremos y las medidas obtenidas en su abultamiento se alejan mucho de lo proyectado.
7	Doble	2	2	32	32	82	50	31,5	32	87	55,5	31	33	66,5	35,5	El modelo presenta muchas arrugas y se evidencia que ya la tela no aguanta la diferencia de diámetros entre los extremos y el abultamiento, esto también se ve reflejado en las medidas en el centro que ya se escapan de lo esperado en la proyección.



Modelos de las pruebas de columnas abultadas en orden según la tabla de registro indicada en la página anterior.

RANGO MÍNIMO

RANGO MÁXIMO



A partir de las pruebas se logra determinar el rango de la familia, que corresponde a que la diferencia de diámetros entre C y A ó B sus extremos, debe ser de un mínimo de 10 mm para que la columna visualmente tenga el sesgo de la columna abultada y no parezca cilíndrica, y un máximo 30 mm para obtener óptimos modelos sin tener problemas de que se pierda la forma esperada.

Se determina que los porcentajes de deformación de la tela en relación a sus diámetros de los extremos, corresponden a un 20% mínimo y 47% máximo de manera de poder obtener columnas con el sesgo abultado de la familia y sin imperfecciones de arrugas. Estos porcentajes sirven para poder elegir cualquier diámetro que se desee en los extremos y calcular a partir de los porcentajes cuanto es lo que crece este diámetro por cada costado como se indica en la imagen que aparece a la izquierda de la página.



## TÍTULO III



**Estudio columnas abultadas logrando un acercamiento a una fórmula matemática que sirva de mecanismo para determinar rangos mínimos y máximos en las medidas de los modelos.**

# CAPÍTULO V

## INVESTIGACIÓN EN MOLDAJES FLEXIBLES COLUMNAS ABULTADAS

En este último capítulo se quiere continuar con la investigación realizada durante el período de título II, por lo que se pretende tener un acercamiento hacia una lógica matemática que pueda ayudar a lograr precisar con los rangos mínimos y máximos de dimensiones en cada familia de columnas.

Se mantiene el estudio exhaustivo en el tipo de columna abultada, y ya con todo lo obtenido se comienza el estudio matemático, la idea es hacer más modelos de este tipo de familia pero ahora de acuerdo a lo que arroje el resultado de la fórmula matemática, para así poder comparar entre lo teórico y práctico.

# ACERCAMIENTO A PLANTEAMIENTO MATEMÁTICO

## Columnas Abultadas

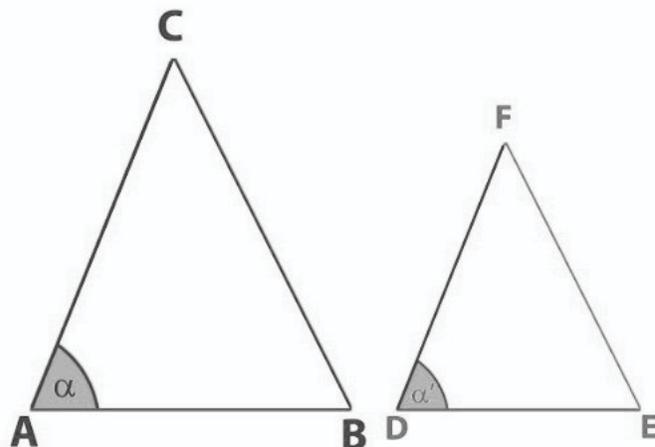
Al realizar los últimos modelos de prueba de columnas abultadas, se obtiene una buena cantidad de modelos registrados con sus respectivas medidas y observaciones y además cubren en su totalidad los rangos de diferencia entre columnas, por lo que con esa información y esos datos se necesita hacer un acercamiento hacia un planteamiento matemático.

El planteamiento matemático de alguna manera viene a enlazar los resultados obtenidos en los modelos a escala, para así lograr alguna relación que pueda entregar una “norma” por la que se pueda regir esta familia de columna. Aquella norma vendría siendo una fórmula matemática concreta que arroje los modelos posibles de realizar a escala real. Finalmente el obtener este resultado más numérico vendría a crear una conexión entre lo realizado en modelos y la escala real, ya que a partir de la ejecución en menor escala logra entregarle al tamaño real la dimensiones límites a las cuales atenerse para futuras construcciones, ya que por lo investigado en el capítulo anterior, los rangos de error son mínimos y se mantienen en lo normal.

Esta relación matemática que se pretende obtener surgirá en primer momento a partir de la observación geométrica del tipo de columna, ya que la relación debe ser bien estudiada y acorde a las variables que influyen en los resultados obtenidos en este tipo de modelo, para así posteriormente darle paso a una ejecución más mecánica y numérica.

A continuación en las siguientes páginas se plasman algunas relaciones y cálculos que decantaron en el plantamiento final y fórmula matemática que entrega los rangos que se quieren obtener en la familia de columnas abultadas.

## PLANTEAMIENTO MATEMÁTICO SEMEJANZA DE TRIÁNGULOS



$$\text{Sí, } \frac{\overline{AC}}{\overline{DF}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{DE}}$$

$$\text{y, } \sphericalangle \alpha \cong \sphericalangle \alpha'$$

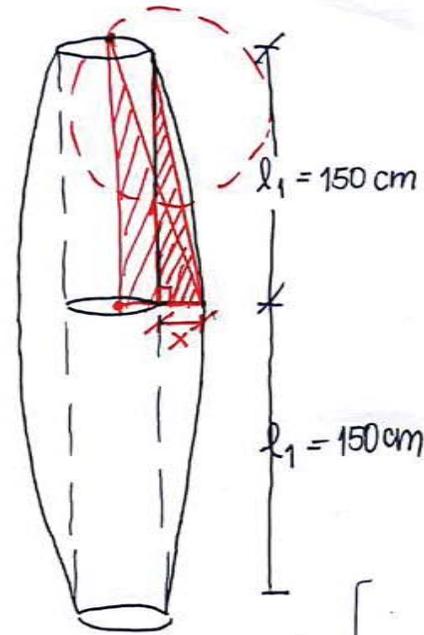
$$\text{Entonces, } \triangle ABC \sim \triangle DEF$$

Luego de observar las columnas abultadas, se concluye que se quiere lograr una relación matemática entre el largo de la columna y su diámetro en la zona abultada y sus extremos. A partir de esto se comienzan a realizar dibujos geométricos de manera de encontrar una relación, en donde se logra descifrar que cada columna abultada corresponde a una columna cilíndrica la cual se diferencian unas de otras gracias a un triángulo rectángulo que se encuentra dentro de ellas y es en esa observación en donde aparece la teorema de semejanza LAL (lado-ángulo-lado).

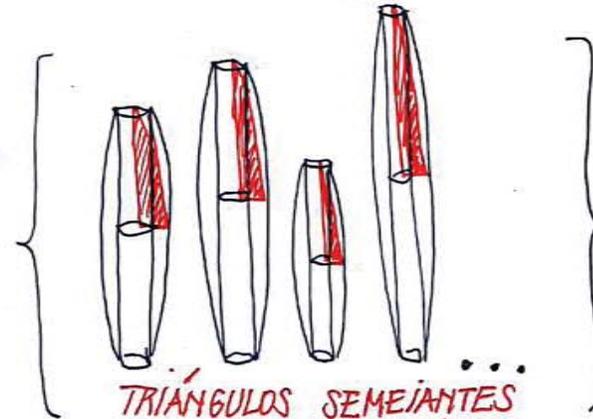
El teorema de semejanza LAL consiste en que si dos triángulos tienen dos lados correspondientes proporcionales y el ángulo comprendido entre ellos es igual, entonces los triángulos son semejantes. Entonces todas las columnas abultadas entre ellas vienen a ser semejantes, variando sus lados de manera proporcional, y es aquella proporción que entregará la información necesaria para lograr obtener rangos máximos y mínimos de medidas en modelos.

En las siguientes páginas se podrán apreciar los bosquejos y cálculos de esta relación a la que se logró llegar.

Imagen: Teorema de semejanza lado-ángulo-lado.



PLANTEAMIENTO



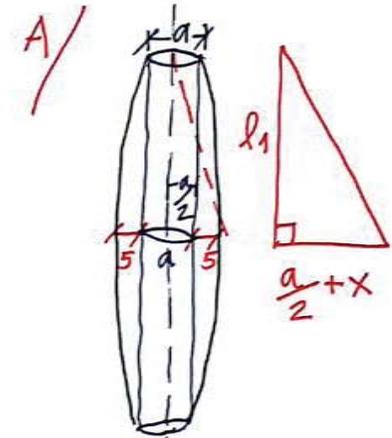
TRIÁNGULOS SEMEJANTES  
A PARTIR DE MEDIDAS  
MÍNIMAS Y MÁXIMAS  
OBTENIDAS EN PRUEBAS  
DE ABULTADAS

$$x_{\min} = 5 \text{ cm}$$

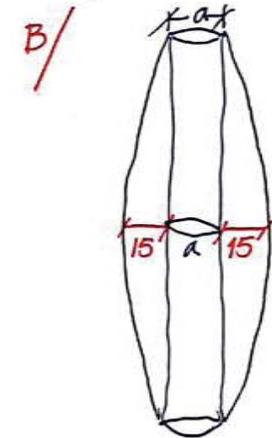
$$\frac{x_{\min}}{l_1} = \frac{5}{150} \Rightarrow x_{\min} = \frac{l}{30}$$

Se considera que el  $\Delta$  que aparece son semejantes por teorema L.A.L con todas las columnas abultadas

→ RECORDAR



$a + 10 \Rightarrow$  rango mínimo para que columna abultada no parezca cilíndrica



$a + 30 \Rightarrow$  rango máximo para que columna pueda resultar.

PARA  $l_1 = 150 \text{ cm}$   
 $x_{\text{mín}} = 5 \text{ cm}$

$$\frac{x_{\text{mín}}}{l_1} = \frac{5}{150} \Rightarrow x_{\text{mín}} = \frac{l_1}{30}$$

Si  $l_2 = \mu l$  ( $\mu$  - veces  $l$ )

POR SEMEJANZA

$$\frac{l}{l_2} = \frac{a/2 + x_{\text{mín}}}{a/2 + x_2}$$

REEMPLAZO

$$\frac{l}{\mu l} = \frac{a/2 + l/30}{a/2 + x_2}$$

$$\frac{a}{2} + x_2 = \mu \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{30} \right)$$

$$x_2 = (\mu - 1) \frac{a}{2} + \frac{\mu l}{30}$$

$$\Delta x = x_2 - x_{\text{mín}} = (\mu - 1) \frac{a}{2} + \frac{\mu l}{30} - \frac{l}{30}$$

$$\Delta x = (\mu - 1) \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{30} \right)$$

$$\Delta l = l_2 - l_1 = \mu l - l = (\mu - 1) l$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta l} = \frac{(\mu - 1) \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{30} \right)}{(\mu - 1) l}$$

$$\Delta x = \frac{a/2 + l/30}{l} \Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{mín}} \left( \frac{a}{2l_1} + \frac{1}{30} \right) \Delta l$$

FOÓMULA RANGO MÍNIMO DONDE (a)  
 A ES DIAM. EXTREMOS

## CÁLCULOS MATEMÁTICOS

PARA  $l_1 = 150 \text{ cm}$   
 $x_{\text{máx}} = 15 \text{ cm}$   
 $\frac{x_{\text{máx}}}{l} = \frac{15}{150} \Rightarrow x_{\text{máx}} = \frac{l}{10}$

SI  $l_2 = \mu l$  ( $\mu$  - veces  $l$ )

POR SEMEJANZA

$$\frac{l}{l_2} = \frac{a/2 + x_{\text{máx}}}{a/2 + x_2}$$

REEMPLAZO

$$\frac{l}{\mu l} = \frac{a/2 + l/10}{a/2 + x_2}$$

$$\frac{a}{2} + x_2 = \mu \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{10} \right)$$

$$x_2 = (\mu - 1) \frac{a}{2} + \frac{\mu l}{10}$$

$$\Delta x = x_2 - x_{\text{máx}} = (\mu - 1) \frac{a}{2} + \frac{\mu l}{10} - \frac{l}{10}$$

$$\Delta x = (\mu - 1) \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{10} \right)$$

$$\Delta l = l_2 - l = \mu l - l = (\mu - 1) l$$

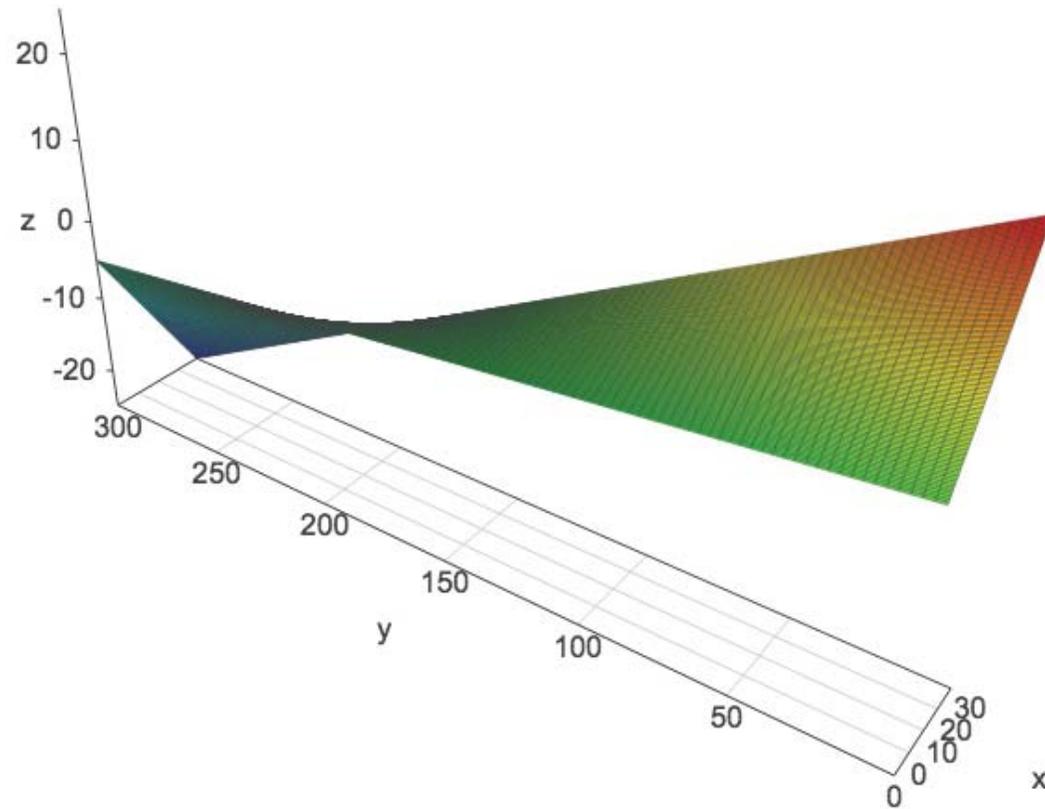
$$\frac{\Delta x}{\Delta l} = \frac{(\mu - 1) \left( \frac{a}{2} + \frac{l}{10} \right)}{(\mu - 1) l}$$

$$\Delta x = \frac{a/2 + l/10}{l} \Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{máx}} = \left( \frac{a}{2l} + \frac{1}{10} \right) \Delta l$$

FÓRMULA RANGO MÁXIMO DONDE  $(a)$   
ES DIÁMETRO EXTREMOS.

## REPRESENTACIÓN GRÁFICA 3D DE LAS FÓRMULAS MATEMÁTICAS OBTENIDAS



El gráfico 3D a la izquierda de la página representa la fórmula para rangos máximos de columnas abultadas, con variables de altura entre los 0 a 300 cm a diámetro de sus extremos entre 0 y 40 cm ( escala real).

Este plano en torsión a medida que se vayan acotando las variables se irá torciendo de forma más leve y el área que abarcará será mucho menor.

# APLICACIÓN FORMULAS MATEMÁTICAS

## Nuevos modelos de columnas abultadas a realizar

Con dos fórmulas matemáticas concretas para obtener rangos mínimos y máximos de acuerdo a las variables que se ingresen, las cuales corresponden al alto de la columna y sus diámetros de los extremos, se procede a hacer uso de estas fórmulas de manera de obtener nuevos modelos para así poder comprobar la veracidad del planteamiento matemático. Para elegir las variables a utilizar se usan los datos obtenidos de todas las columnas abultadas realizadas en los capítulos anteriores.

Sobre las medidas de los diámetros extremos, se decide trabajar con 30 mm, 32mm y 35mm ya que son los rangos de medidas utilizados anteriormente. Y las alturas de las columnas se determinan modelos de 350 mm, 400 mm, 450 mm, 500 mm, 550 mm y 600 mm, estas medidas se determinan ya que hasta el momento se han trabajado con tamaños de columnas de 300 mm y en escala real las columnas pueden llegar a tener 5 metros de altura y por eso se quiso realizar pruebas con tamaños más grandes y así también poder observar como se comporta la tela con estas alturas y diámetros. Todas estas medidas corresponden a una escala 1:10.

A continuación se muestran las tablas con las medidas de cada columna, apareciendo 18 casos de columnas abultadas que presentan una medida mínima y máxima, tamaños que se obtuvieron gracias a las fórmulas matemáticas planteadas anteriormente.

Diámetro extremos 30 cm

Abultada Altura	Mínimo	Máximo
350	36,7	40
400	43,3	50
450	50	60
500	56,7	70
550	63,3	80
600	70	90

Diámetro extremos 35 cm

Abultada Altura	Mínimo	Máximo
350	42,5	45,8
400	50	56,7
450	57,5	67,5
500	65	78,3
550	72,5	89,2
600	80	100

Diámetro extremos 32 cm

Abultada Altura	Mínimo	Máximo
350	39	42,3
400	46	52,7
450	53	63
500	60	73,3
550	67	83,7
600	74	94

Las tablas que se presentan corresponden a los 18 casos a realizar en modelos a escala, las medidas se encuentran en centímetros (medidas a escala real).

En esta etapa los alumnos de segundo trimestre del taller de obra se incorporan a la investigación ya que se les entrega a cada uno un caso determinado con altura y diámetros de extremos fijos, teniendo la tarea de realizar en la primera etapa dos modelos para posteriormente ir decidiendo en conjunto que modelos ir realizando y en que tipo de matriz, todo a partir de un análisis gracias a la observación de los modelos ya terminados.

Una de las finalidades es que los alumnos realicen más de dos columnas por caso y que vayan aportando a partir de sus experiencias en el proceso de fabricación, siendo siempre asistidos por el ayudante del taller y por mí.

La importancia de este proceso de investigación es que se les expuso desde un comienzo a los alumnos en lo que iban a trabajar y el como había empezado la investigación para llegar a este estado, de manera de que asimilaran el rigor que tenían que tener las faneas, lo que finalmente se tradujo en modelos muy bien ejecutados y resultados esperados.

## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÍNIMO EXTREMOS, A = B = 30 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1A1	Eber Saéz	Simple	350	30	30	31,5	30	31	31	36,7	38,5	41	El modelo presenta arrugas en la unión de las matrices ya que la tela se pegó en el trupán
1A2	Eber Saéz	Simple	350	32	30	31	32	30,5	31	36	37	37	El modelo presenta arruga en la parte superior y presenta el sesgo de abultamiento pero levemente.
2A1	Carla Vergara	Simple	400	30	30,5	29	30	29,5	30	43,3	41,5	40	Los flecos de la tela eran muy angostos por lo que generó irregularidades (guatitas) en todo el largo de la columna, y presenta arrugas en la parte superior.
2A2	Carla Vergara	Simple	400	30	29	29	30	29	29	43,3	40,5	40	Columna sin arrugas, presenta muy pocos detalles.
2A3	Carla Vergara	Simple	400	30	30,5	30	30	30	30,5	37,3	36,5	36	La columna no presenta mayores arrugas pero pierde el sesgo de abultada.
3A1	Martína Pareti	Simple	450	31,7	31	31	31,7	32	30,5	51,7	52	51	La columna presenta arrugas en la parte superior y se tiende a inclinar hacia un lado.
3A2	Martína Pareti	Simple	450	31,7	30,5	31,5	31,7	30	30	55	55	54	La columna presenta arrugas en la parte superior por torsión de la tela en los brocales
3A3	Martína Pareti	Simple	450	31,7	30	30	31,7	30	30	50	51	52	La columna presenta arrugas en la parte superior y el modelo pierde el sesgo abultado quedando en un solo lado la curva del modelo.
3A4	Martína Pareti	Simple	450	31,7	31	32	31,7	30,5	30	50	50	52	El modelo pierde el sesgo de la abultada ya que la curva se presenta solo en un lado de la columna, quedando abultada solo en un costado.
4A1	Cristóbal Carrillo	Simple	500	30	29,5	28,5	30	31	28,5	56,7	56	54,5	El modelo se encuentra bien ejecutado con pequeñas arrugas en sus extremos pero solamente por error en la ejecución de la matriz
4A2	Cristóbal Carrillo	Simple	500	30	30	29,5	30	30,5	30,5	50,7	50	51	El modelo no presenta mayores errores en la ejecución, a excepción de una leve curva de inclinación en el extremo superior
5A1	Ronny Barilari	Simple	550	30	31	31	30	31	31,5	63,3	64	62	El modelo presenta leves arrugas de torsión en los extremos y una zona torcida.
6A1	Matías Oppermann	Simple	600	30	31	31	30	34	34	70	68	68	El modelo tendió a inclinarse hacia un lado y presenta abultamientos en la unión de las matrices, no queda como una columna abultada.

## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÁXIMO EXTREMOS, A = B = 30 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1A'1	Eber Saéz	Simple	350	30	30,5	30	30	31	30,5	40	39,5	39,5	El modelo presenta leves abultamientos en la unión de las matrices
2A'1	Carla Vergara	Simple	400	30	28	30	30	29,5	29	50	49	47,5	La columna presenta arrugas en la parte superior en donde se pegan los flecos a los brocales.
2A'2	Carla Vergara	Simple	400	30	28,5	28,5	30	31	31	50	49,5	47,5	La columna presenta arrugas en la parte superior y algunos bultos debido al pegado de la tela en la matriz
2A'3	Carla Vergara	Doble	400	30	30,5	30,5	30	31,5	30,5	58	66	53	La columna presenta exceso de material en la unión de las matrices y además en su totalidad aparece de manera alentejada, por lo que es necesario verificar el diseño de la tela.
3A'1	Martína Pareti	Simple	450	31,7	30	30	31,7	30,5	31	61,7	61,5	58	La columna presenta arrugas por torsión de tela en los brocales y en la unión de las matrices un hundimiento por el peso del modelo.
3A'2	Martína Pareti	Doble	450	31,7	30	30,5	31,7	31	31	61,7	63	61	El modelo presenta arrugas en la parte inferior ya que el exceso de silicona al unir las matrices produjo que la tela se arrugara y el pegamento pasara a la tela.
3A'3	Martína Pareti	Doble	450	31,7	29,5	31	31,7	31,5	29,5	68	67	72	La columna presenta arrugas en la parte superior y en la unión de las matrices la marca quedó de mayor tamaño ya que se filtró yeso por esa parte.
4A'1	Cristóbal Carrillo	Simple	500	30	31	30	30	31,5	32	70	70	67	Se forma una guata en la unión de las matrices debido al peso que tiene el yeso en relación al gran tamaño de la columna.
4A'2	Cristóbal Carrillo	Doble	500	30	31	30	30	30	30	76	75	76,5	Columna sin arrugas y no presenta mayores dificultades de ejecución.
5A'1	Ronny Barilari	Doble	550	30	31	30,5	30	31	31	80	84	76,5	El modelo no presenta arrugas y está levemente alentejada pero casi no se percibe, modelo muy bien ejecutado.
6A'1	Matías Oppermann	Doble	600	30	30	30	30	32	30,5	90	95	83	El modelo presenta una leve arruga en la parte superior y se encuentra alentejado
6A'2	Matías Oppermann	Doble	600	30	31	31	30	32,5	32	90	95,5	93	La columna presenta pocas arrugas y mantiene una forma simétrica, se mantiene las secciones circulares de forma regular.

## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÍNIMO, EXTREMOS A = B = 32 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1B1	Beatriz Díaz	Simple	350	32	31	31	32	33	30	39	39,5	38	La columna presenta arrugas en la unión de las matrices y pierde el sesgo de abultada, pareciendo más cilíndrica.
2B1	Eduardo Carvajal	Simple	400	32	30	31	32	30,5	30	46	46	44	Error en la ejecución con las matrices, desplazamiento y problema de pegado de flecos pero muy pocas arrugas en los extremos.
2B2	Eduardo Carvajal	Simple	400	32	30	30	32	30	31	40	39	39	La columna no presenta arrugas pero si tiende a inclinarse hacia la matriz, por lo que se considera en realizar el mismo modelo con matriz doble.
2B3	Eduardo Carvajal	Doble	400	32	30,5	30	32	31	30,5	40	41,5	38,5	El modelo se encuentra roto en dos partes pero la forma queda mejor que el modelo anterior realizado con matriz doble, lo alentejado es lo mínimo.
3B1	Javiera Ponce	Simple	450	32	31,5	32	32	33	32	53	52	51	La columna presenta leves arrugas en la parte superior por problemas con los flecos y se encuentra levemente torcida pero es producto de la matriz.
3B2	Javiera Ponce	Simple	450	32	30,5	31	32	32	32,5	45	44	44,5	Presenta arrugas en la zona superior y tiene una curva en toda la extensión debido a la matriz simple con la que se ejecutó.
4B1	Felipe Ibarra	Simple	500	32	31,5	31	32	35	37	60	62	58	En la parte superior de la columna la tela se torció generando arrugas, la tela se pegó de manera equívoca en las matrices por lo que dejó una marca gruesa.
4B2	Felipe Ibarra	Simple	500	32	30,5	31	32	31	31	52	52	53	La columna presentó defecto en la unión de las matrices y perdió su forma debido a que se utilizó solo una matriz simple.
5B1	Cristobal Carrillo	Simple	550	32	30	29,5	32	30,5	30,5	35	34	34,5	El modelo se inclinó hacia un lado, no presenta arrugas pero no aparece de manera evidente el sesgo de abultamiento
6B1	Marianne Welzel	Simple	600	32	32	31,5	32	-	-	74	74	72	La columna perdió la parte inferior por lo que no se pudieron medir los brocales y presenta arrugas en la unión de las matrices generándose un abultamiento en toda la extensión del modelo.
6B2	Marianne Welzel	Simple	600	32	30	31	32	30	30,5	74	76	71,5	El modelos presenta arruga en la parte superior y se ve levemente torcida en la parte inferior pero en general mantiene buena forma del sesgo abultado.

## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÁXIMO, EXTREMOS A = B = 32 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1B'1	Beatriz Díaz	Simple	350	32	31	30	32	30,5	30,5	42,3	43	41,5	La columna presenta leves arrugas en las zonas de los brocales.
2B'1	Eduardo Carvajal	Simple	400	32	32,5	33	32	31	31	52,7	50,5	50	La columna presenta pocas arrugas y la ejecución de la matriz es correcta
2B'2	Eduardo Carvajal	Doble	400	32	29,5	30	32	30	30	60	59	49	El modelo no presenta muchas arrugas pero el total queda de forma alentejada.
2B'3	Eduardo Carvajal	Doble	400	32	30	30,5	32	31	30,5	60	61	57,5	El modelo en este caso queda con mejores medidas que el anterior, quedando muy levemente alentejado.
3B'1	Javiera Ponce	Simple	450	32	30,5	30	32	32,5	31,5	63	62,5	59,5	La columna presenta arrugas en la parte superior debido a la diferencia de diámetros entre los brocales y la medida media, también en la zona de la unión de las matrices se presenta un hundimiento.
3B'2	Javiera Ponce	Simple	450	32	31,5	31,5	32	33	32	63	60	60	Presenta arrugas en la parte superior y se encuentra abultada más hacia un lado que otro.
3B'3	Javiera Ponce	Doble	450	32	31,5	32,5	32	31	31,5	63	67	57	El modelo no presenta mayores arrugas pero pierde el sesgo del abultamiento ya que adopta una forma alentejada.
4B'1	Felipe Ibarra	Simple	500	32	33	32	32	31	35	73,3	69,5	69,5	La columna presenta el sesgo de abultamiento pero de manera asimétrica por lo que se decide utilizar dos matrices, presenta algunas arrugas en la parte superior.
4B'2	Felipe Ibarra	Doble	500	32	33,5	30,5	32	33	29,5	73,3	77	63	El modelo realizado en matriz doble presenta forma alentejada, por lo que se debe analizar el tema de la tela en relación con la matriz.
5B'1	Cristobal Carrillo	Simple	550	32	30	30,5	32	31	31	51,7	51	50	El modelo se encuentra levemente inclinado y en la parte superior presenta una grieta, pero por problemas de mezcla, no presenta arrugas.
6B'1	Marianne Welzel	Simple	600	32	32	32	32	32	32	94	99	84	La columna presenta muchas arrugas en la unión de las matrices.

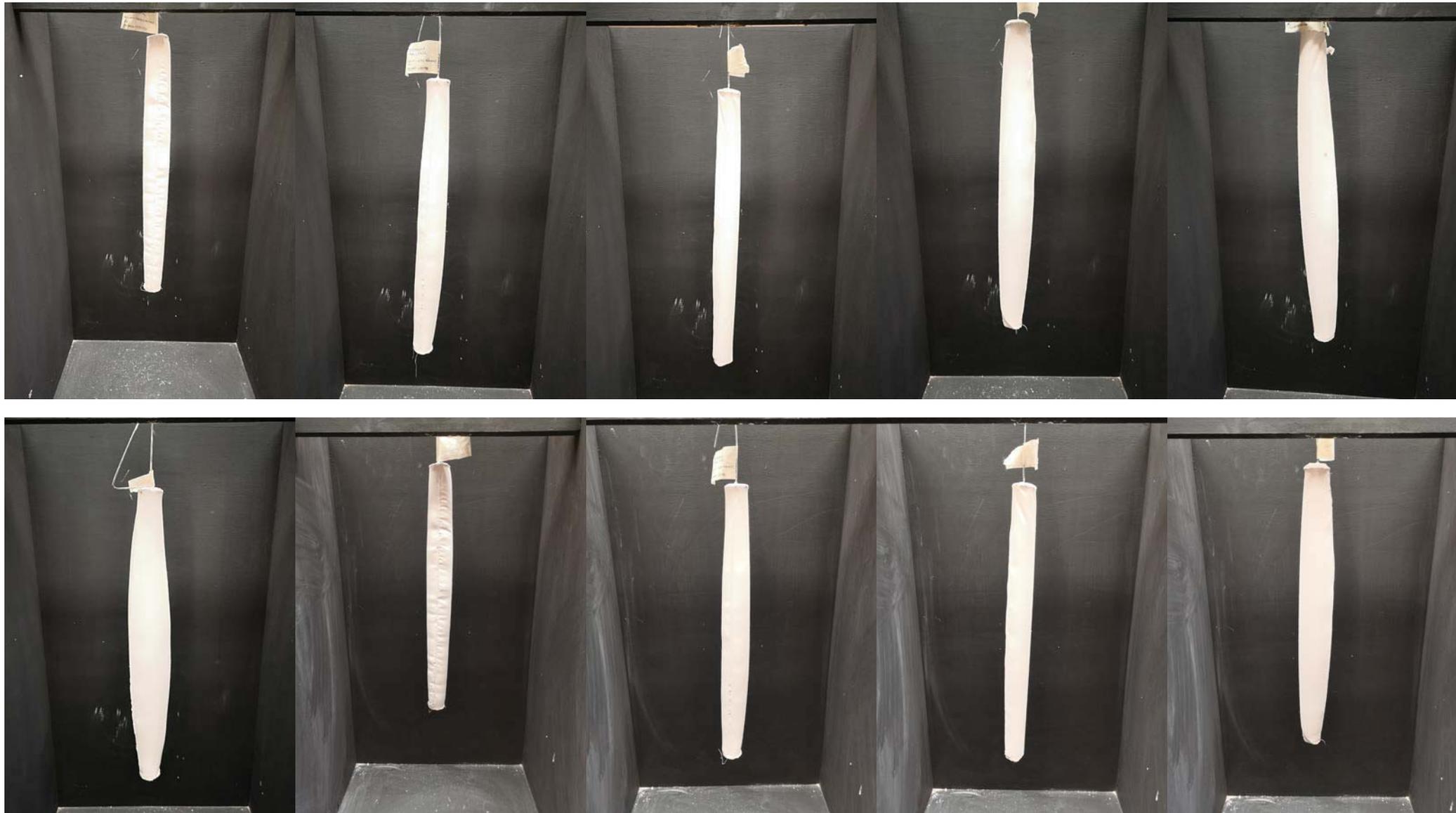
## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÍNIMO EXTREMOS A = B = 35 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1C1	Alejandra Díaz	Simple	350	35	34,5	36	35	36,5	36	42,5	42,5	42	La columna presenta muy pocas arrugas y solo detalles en la unión de las matrices.
1C2	Alejandra Díaz	Simple	350	35	36	34,5	35	34	35	39	46	44,5	La columna presenta abultamientos en la unión de la matriz.
2C	Constanza Pérez	Simple	400	35	33	34	35	34	34	50	48,5	47	La columna se encuentra torcida en la parte superior y arrugas en la unión de las matrices.
3C1	Katya Torres	Simple	450	35	34	34	35	36	35	57,5	56,5	56	La columna presenta arrugas en la parte superior y una leve por torsión y presenta leves problemas en la unión de las matrices.
3C2	Katya Torres	Simple	450	35	34	34	35	34	35	50	49,5	49	El modelo tiene una arruga en la parte superior y el sesgo de la columna aparece de manera leve, se inclina hacia a un lado porque se utilizó una sola matriz.
4C1	Nicolás Farías	Simple	500	35	33	33,5	35	36	36	65	60	63	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la unión de las matrices tiende a achatarse, no quedó simétrica.
4C2	Nicolás Farías	Doble	500	35	34	35	35	37	38	70	70	70	El modelo no presenta mayores arrugas y presenta gran simetría.
5C1	Susanne Hornauer	Simple	550	35	34,5	33	35	38	36,5	72,5	71	68	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la unión de las matrices se tendió a aplanar el modelo
6C1	Pía Corp	Simple	600	35	34,5	34	35	35	35	80	79,5	78	La columna presenta arrugas en la parte superior y se encuentra torcida hacia un costado perdiendo la forma simétrica.

## RESULTADOS NUEVAS COLUMNAS ABULTADAS CON RANGO MÁXIMO, EXTREMOS A = B = 35 MM

Columna	Alumno	Matriz	Altura	a	a'	a''	b	b'	b''	c	c'	c''	Observación
1C'1	Alejandra Díaz	Simple	350	35	35,5	36	35	36,5	37	45,8	46	46	La columna presenta algunos detalles en la unión de la matriz y tiende a perder la forma de la abultada en la zona en que no está la matriz.
1C'2	Alejandra Díaz	Doble	350	35	32,5	33	35	34	32	45,8	51	43	La columna tomó forma alentejada ya que la robustez del modelo no es tan grande para hacerla con dos matrices.
1C'3	Alejandra Díaz	Simple	350	35	34	33	35	35	34	45,8	46	46	La columna no presenta arrugas ni tampoco abultamientos en la unión de las matrices. Presenta una leve torsión.
2C'	Constanza Pérez	Simple	400	35	34	34	35	34,5	34,5	56,7	57	54	La columna se encuentra torcida en la parte superior y arrugas en la unión de las matrices
3C'1	Katya Torres	Simple	450	35	34,5	34,5	35	35	35	67,5	67,5	64	La columna presenta muchas arrugas en la parte de la unión de las matrices, también torsión en la parte superior.
3C'2	Katya Torres	Doble	450	35	34	33	35	35	34	67,5	65,5	66,5	La matriz presenta arrugas en la parte superior en la zona del brocal y en la parte inferior se perdió un poco la forma en el extremo.
3C'3	Katya Torres	Doble	450	35	34	34	35	34	33	73	73	70,5	La columna presenta arrugas en la parte superior y se encuentra inclinada hacia un costado.
4C'1	Nicolás Farías	Simple	500	35	34	34	35	33	34	78,3	74	76,5	El modelo presenta arrugas en la parte superior y en la unión de las matrices tiende a achatarse, perdiendo la forma de abultada.
4C'2	Nicolás Farías	Simple	500	35	34	33,5	35	34	33	78,3	77	78	El modelo presenta arrugas en la parte superior pero presenta mayor simetría que el modelo realizado anteriormente de las mismas medidas.
5C'1	Susanne Hornauer	Doble	550	35	35	34	35	34	34	89,2	92	83	El modelo presenta una arruga en la parte superior pero toma la forma alentada
5C'2	Susanne Hornauer	Doble	550	35	35	34	35	34,5	34	95	97	85	La columna presenta arrugas en la parte superior y a pesar de estar ejecutada correctamente, tiene a alentejarse.
6C'1	Pía Corp	Simple	600	35	34	35,5	35	35	33	100	93	96	La columna se encuentra torcida hacia un costado perdiendo simetría y el sesgo de la familia.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



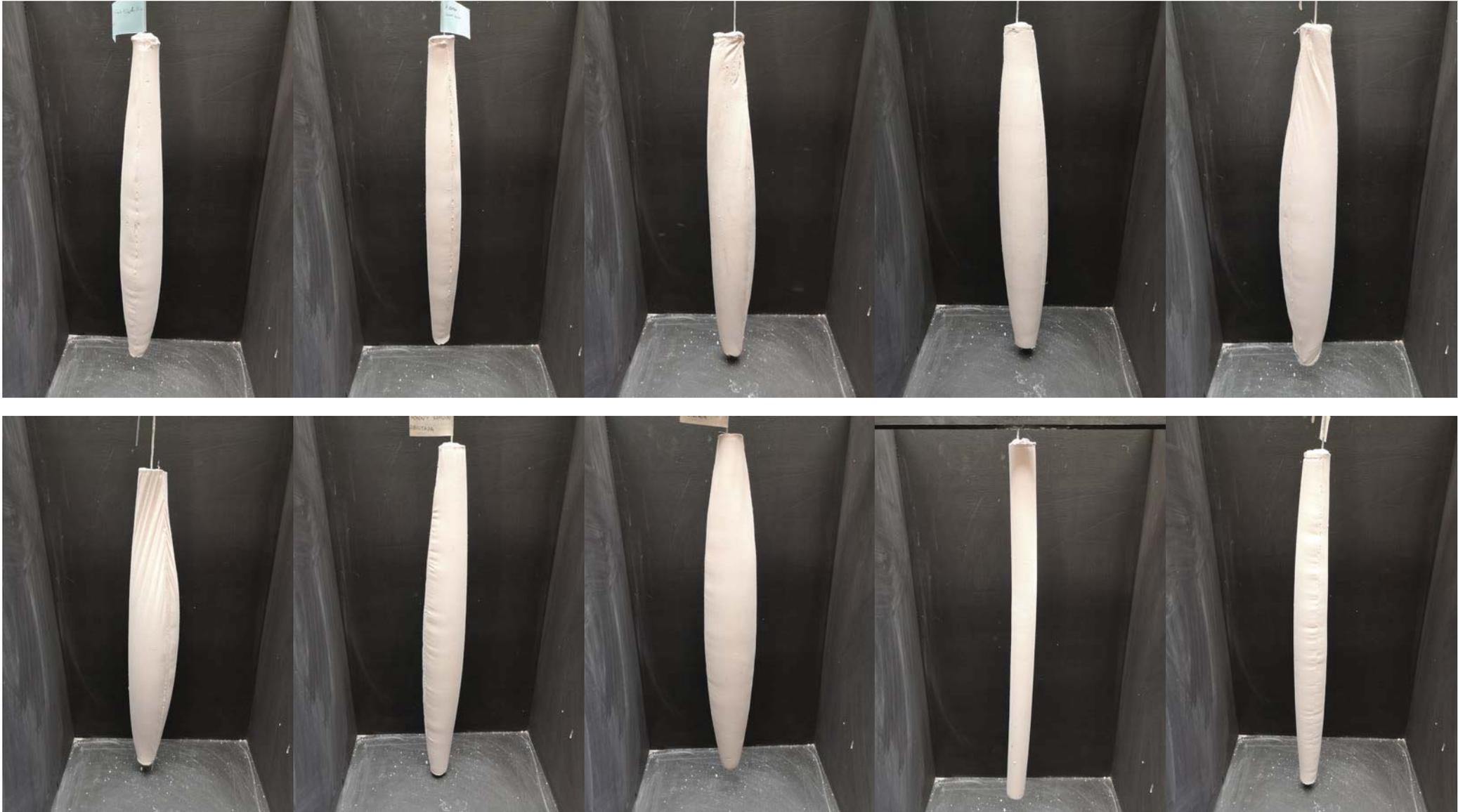
## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## REGISTRO FOTOGRÁFICO COLUMNAS



## RESULTADOS FINALES COLUMNAS ABULTADAS

A partir de las pruebas realizadas se puede concluir que:

1. Las fórmulas para rangos mínimos y máximos de abultamiento en las diferentes alturas y diámetros de los extremos estuvieron en casi la mayoría muy de acuerdo a lo esperado, en general las pruebas que se realizaban inferior al rango mínimo y superior al rango máximo, siempre presentaron algunos detalles y problemas.
2. Los modelos que son más pequeños de altura y menos robustos se deben realizar con matriz simple, en cambio aquellas columnas más robustas o más altas deben ejecutarse en matrices dobles, ya que uno de los principales problemas que se puso apreciar, es que la matriz simple hacía desaparecer en la zona que no había matriz la curvatura, siendo muy difícil que solamente el peso del yeso y la tela le dieran la curva que proporcionaba la matriz.
3. Los modelos que presentan forma alentejada, es decir que por un lado son más delgados y por el otro mucho más grueso, son casos que deben estudiarse y considerar aumentar las medidas de la tela según lo que se requiera, los valores de agregado de tela como máximo son del 10 mm más en la zona más abultada.
4. A partir de la gran cantidad de modelos y las pruebas que fueron fluctuando entre 5 mm a 8 mm de diferenciar en la sección abultada, se concluye que el rango que permite diferenciar visualmente una columna de otra es de 6 mm, es decir, al hacer una columna abultada cualquiera y al querer seguir realizando más modelos variando solamente el abultamiento, es necesario variar 6 mm ya sea para aumentar o disminuir la sección abultada.
5. Lo máximo que puede soportar la tela en aumentar la sección abultada, corresponde al 9% de la altura del modelo, es decir, al diámetro de los extremos se le suma ese porcentaje y se convierte en el máximo diámetro de la sección abultada

## CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

1. A partir de la revisión de más de 200 modelos es necesario estudiar las dimensiones de los modelos que se realizarán ya que así se abarcan en totalidad los rangos de medidas haciendo de la muestra un resultado eficiente.
2. La rotulación adecuado y registro fotográfico es fundamental, ya que al irse acumulando tantos modelos es necesario irlos desechando por un problema de uso de espacio en el taller de obra.
3. En las futuras investigaciones del resto de las familias es necesario consultar todos los modelos realizados con anterioridad para poder determinar si existen rangos de medidas no experimentados en los modelos a escala, de manera de poder determinar las columnas a realizar para completar el registro de estructuras a escala. Posterior a ello se da paso al estudio matemático buscando un planteamiento geométrico que pueda entregar nuevas medidas de columnas con rangos mínimos y máximos para poder realizarlos en escala y así poder concluir de manera objetiva los resultados para la familia de columna estudiada.
4. Es necesario que se entienda que las fórmulas matemáticas que se obtienen en esta investigación y las que se seguirán obteniendo en un futuro son un referente, es decir, vienen a ser un mecanismo que se aproxima a los modelos con medidas mínimas y máximas que soporte el tipo de familia de columna, ya que hay que considerar que el proceso de elaboración es manual y que muchas veces los resultados dependen de la buena ejecución de la persona que fabrica el modelo, y a pesar de haber comprobado que los errores entre columnas a escala y escala real, siempre hay algunos casos que se alejan de las proyecciones y dan cabida a errores mayores.
5. El planteamiento matemático que aparece en esta investigación hace aparecer una dimensión presente al salir a croquear por la ciudad, esto se refiere a la observación, ya que a través de una composición geométrica de la columna y observando las figuras que van apareciendo, es necesario crear una relación.

6. El margen de error entre los modelos y las columnas a escala real son muy bajos, y pasan a estar en el margen de juego de particularidades. Por lo que hace que este sistema siga siendo muy eficiente a la hora de querer probar posibles columnas en modelos a escala.

7. El máximo que la tela puede sostener en material en una columna siempre tendrá relación con el alto de la columna y con su diámetro en las secciones principales, de modo que se pueda convertir el modelo en figuras geométricas para ir creando relaciones entre figuras, en esta investigación se concluye que la tela puede aumentar su diámetro en un 10% de la altura del modelo, teniendo siempre presente que la forma cilíndrica es la estructural inicial de toda familia de columnas.

8. Para distinguir modelos visualmente, es necesario crear diferencia en sus diámetros de sección fundamentales en su tipo de familia, en 6 mm ya sea aumentando o disminuyendo, para así no realizar modelos que sean idénticos ante el distingo del ojo.

9. Para ir haciendo aparecer nuevas dimensiones y formas, es necesario un planteamiento geométrico al momento de trazar la tela que contendrá al modelo, esto debido a los casos de columnas "alentejadas" que aparecieron durante el estudio y que algunos alumnos lograron cambiar el resultado, manteniendo las medidas pero replanteando el dibujo en la tela.

10. Es recurrente casi en la totalidad de los modelos errados la presencia de arrugas en la parte superior de la columna, y esto se debe a problemas de ejecución de carácter mecánico, por lo que la observación debe ser constante inclusive en el proceso de montaje y lenado de la matriz, ya que eso permitirá ir mejorando los procesos de ejecución. En este error recurrente aparece un problema de torsión de la tela al pegar la zona de los brocales de manera secuencial, siendo la solución el realizarlo de manera geométrica para poder distribuir la fuerza de manera equitativa a la hora del pegar la tela en la madera.

## COLOFÓN

La presente carpeta se termino de escribir en  
septiembre del 2018 fue impresa en CVPLOT, Álvarez  
32 local 22, viña del mar

En papel hilado 6-160 gramos de una dimensión de  
33.1x21.6 cm

Empastada en la sala de ediciones y archivo JVA de  
la facultad de arquitectura y diseño PUCV por Adolfo  
Espinoza.