

# NAVE PARA LA INDUSTRIA FORESTAL 'CENTRO MADERAS' EN CHILE

JOSE CRUZ OVALLE

Situada junto a la carretera Panamericana, que recorre Chile de norte a sur, la obra alberga una planta de elaboración, almacenaje y oficinas para una industria forestal chilena, dedicada a la plantación, manejo y explotación de bosques de pino Radiata, y a la elaboración de su madera, uno de los recursos renovables más importantes de Chile.

<b>Arquitecto</b>	José Cruz Ovalle
<b>Arquitecto Asociado</b>	Juan Purcell M.
<b>Cálculo Estructural</b>	R&G Ingenieros Mario Wagner
<b>Constructora</b>	Salfa Montajes, S.A.
<b>Madera Laminada</b>	Tradema, S.A.
<b>Ubicación</b>	Carretera Panamericana Norte-Km 21 Santiago de Chile.
<b>Sup. Construida</b>	3.660 m <sup>2</sup>
<b>Fecha de proyecto</b>	1995
<b>Fecha de Construcción</b>	1996
<b>Memoria y notas</b>	José Cruz Ovalle
<b>Fotografías</b>	Juan Purcell M. y Francisco Arriaga

El edificio se construye íntegramente con esta madera y busca dar expresión arquitectónica a este material, en un acorde de variaciones reunidas bajo la forma única desplegada a partir de un perfil. Este perfil suavemente curvo de los pórticos de madera laminada que componen la obra, expresa esta condición flexible, elástica, de la madera como material constructivo apropiado para un país asolado por los sismos. Al mismo tiempo, el perfil reúne la unidad del edificio, permitiendo que sea percibido de forma neta, en esa visión fugaz que entrega la velocidad desde la carretera junto a la que se emplaza.

La forma de este perfil curvo -que se levanta hacia ambos extremos- fue estudiada para permitir la salida de aire caliente que puede ascender desde el centro hacia los bordes y, al mismo tiempo, para reunir en el centro las aguas de lluvia, impidiendo su caída por los aleros bajo los cuales se circula peatonalmente. El interior de la nave procura una iluminación diversa, desde arriba y desde los bordes, dos de los cuales poseen celosías de madera, que tamizan y tiñen suavemente la luz, al tiempo que otorgan la necesaria transparencia para recibir el exterior. El cuerpo de oficinas y servicios fue

Juan Purcell M.



colocado a lo largo de uno de los bordes de la nave, bajo su misma cubierta, para dejarlo protegido por su sombra y el gran espesor del aire en movimiento que atraviesa sobre este cuerpo por las celosías.

Las oficinas principales se sitúan en el piso superior para ganar el horizonte lejano del valle y el perfil de los cerros, así como la íntegra visión hacia el interior de la nave y sus faenas.

La rampa de acceso a estas oficinas, mide y gradúa la distancia de aproximación al interior, otorgando un tiempo para percibir las variaciones y matices de la madera desplegados en la obra.

Mediante este material, el edificio busca alcanzar la forma unitaria de una espacialidad leve: aquella que no impone su peso sino que nos acoge dentro de un aire de luminosidad diáfana, suavemente cálida, dejándonos protegidos y orientados pero nunca obligados por la excesiva presencia de sus formas.

## Memoria

Una fábrica, a principios de siglo, constituía por sí misma una aventura pues se inscribía ineludiblemente en la peripecia de lo que significaba abrir algo nuevo. **1**

Pero hoy una fábrica es un punto seguro en la construcción de la ciudad y no significa por ello ninguna aventura; se trata de una resultante del mundo actual en el que lo primordial son los procesos de transformación y la tecnología aplicada a ellos. Las fábricas, por así decirlo, cantan dichos procesos y con ello la prosperidad del mundo. **2**

Pero esta obra no busca alcanzar la forma que cante estos procesos y con ello el progreso sino simplemente la materia misma: la madera. **3**

Es que se trata del problema de la identificación, ante el cual la obra responde mediante una forma única, **4** la que se genera retrocediendo desde dos a uno: desde el pie forzado de la estructura resistente con pórticos de dos naves a la nave única con apoyo intermedio. **5**

Retroceso que permite ceñir la masa de la obra para arrojar una **silueta única**. **6**

Una silueta tal que sin trastocar el comportamiento básico de la estructura no sea una resultante del orden estructural impuesto. **7**

En virtud de la potencia que tienen las curvas para generar la continuidad a partir de la variación y de su capacidad de engendrar infinitas curvas por su deformación **8**, es que se realizó el cálculo de una curva de múltiples centros y radios, que afinara la masa del edificio deslizándola hacia el tamaño de un espacio inscrito bajo un manto único. Se pasó, así, de la **silueta al perfil**. **9**

Perfil que se hace caer sobre la obra para alcanzar su **perfilamiento**: aquel orden que hace esplender la madera. Perfilamiento que encarna el orden pues cayendo sobre el total, hace de la obra algo íntegro, de tal modo que permanecer a media distancia, en cercanía o en proximidad constituyen suertes equivalentes, ya que en todas ellas se recibe la integridad de la obra. Es que las partes han sido construidas con el mismo orden que el total:

el orden del perfilamiento. **10**

Por eso las fachadas, distintas entre sí y construidas con diferentes espesores

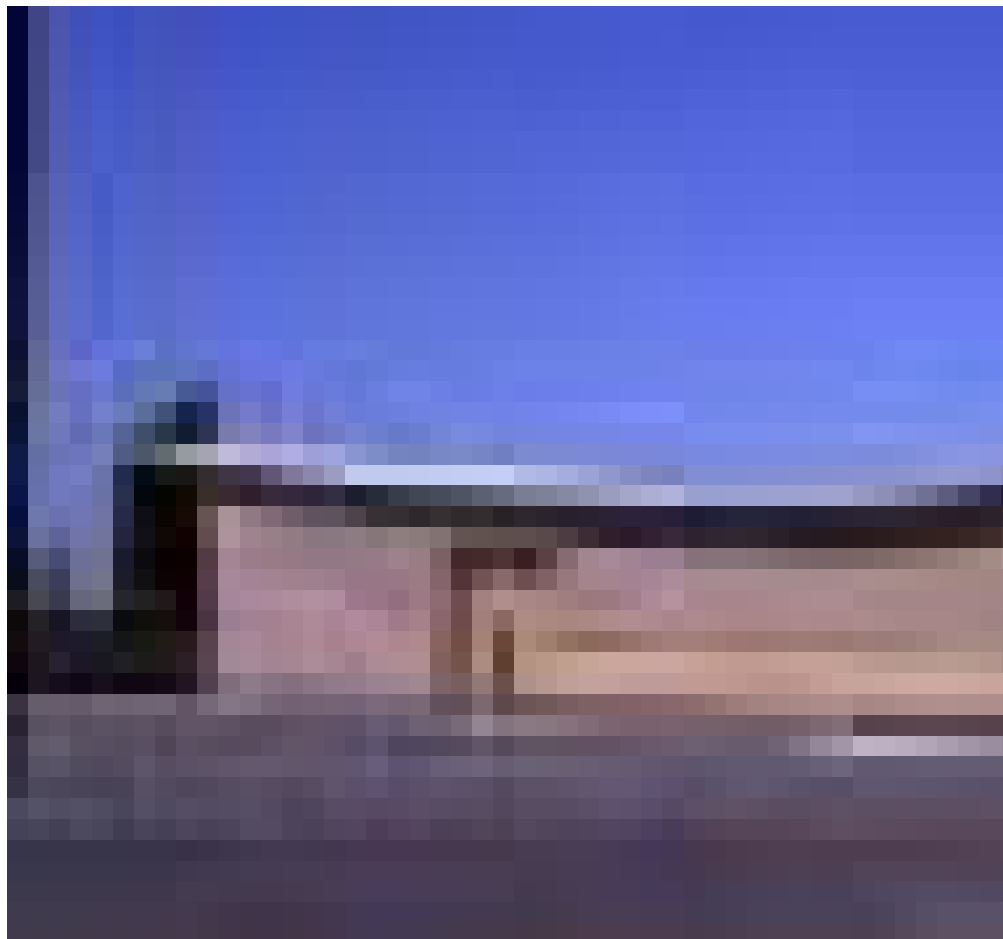


Foto: Juan Purcell M.

de luz, son equivalentes en tanto ninguna de ellas cobra por si misma la representación del total.

A partir de ese mismo orden se construyen los accesos pues la entrada al recinto se sitúa junto a la esquina del sitio para no quedar frontal al edificio sino, precisamente, encarando la arista entre dos fachadas; recibir así su perfilamiento y la multiplicación de ese orden en el escorzo simultáneo del ambos frentes: leve el del pórtico curvo, pronunciado el de las oficinas con su acceso a lo largo de la rampa. **11**

Perfilamiento que entrega en la lejanía y en la velocidad de la media distancia esta forma única desde lo neto de su perfil, y en la cercanía, a través de lo canteado de cada una de sus aristas, para que la mirada pueda también voluptuosamente demorarse al acceder dilatadamente bajo el alero y a lo largo del perfil de la rampa, extendida a su vez perfiladamente, cual espesor de dicha fachada para construir un primer interior. **12**

Pero lo neto del perfil y del perfilamiento, no es algo construido para entregarse de un golpe. Tal cosa nos dejaría ante lo que se agota y



desvanece en un instante. Por tal motivo las aristas de las esquinas no se componen de una sola línea vertical sino de varios trazos con diversas direcciones, del mismo modo que la curva del perfil de los pórticos, se alza desde la tangencia de múltiples curvas de distintos radios.

*Foto: Francisco Arriaga*

Es lo propio de toda elaboración, la que se requiere, por cierto, para levantar una obra. **13**

José Cruz Ovalle



# Notas

1. Recuérdese lo que eran para Le Corbusier las fábricas  
...”guiados por los efectos del cálculo derivados de los principios que rigen el Universo...los ingenieros de hoy emplean elementos primarios y los coordinan según las reglas, provocando en nosotros emociones arquitectónicas, haciendo de este modo que resuene la obra humana al compás del orden Universal”.  
“He aquí las fábricas norteamericanas, magníficas primicias de nuestro tiempo. Los ingenieros

norteamericanos aplastan con sus cálculos la arquitectura agonizante”.

*Fábricas Norteamericanas de principios de siglo en “Vers une architecture” de Le Corbusier.*

*La arquitectura debía así, para Le Corbusier, identificarse con aquella apertura de la Técnica.*

2. Vale decir, se identifican con la Técnica, cuentan de este modo la continuidad acumulable

del progreso el cual constituye -como lo llama Alberto Cruz-, un sedimento.

3. Una obra se levanta en la libertad de disputar el orden que establece el mundo, por ello el asunto va más allá de un mero erguirse sobre el “sedimento”.

4. Forma única que reúne la totalidad del programa

a) Nave de Almacenamiento

b) Nave de Elaboración

c) Servicios

d) Oficinas



5. Pie forzado en tanto se trataba de un requerimiento del programa, de la ingeniería: *2 naves de algo más de 30 metros de luz cada una.*

6. Se entiende aquí por silueta la definición de un contorno cuyo tamaño permanece aún indeterminado. Es por tanto una figura y no una forma  
*siluetas, indiferentes en los tamaños sólo en el empeño de determinar los contornos*

7. Es habitual que estas edificaciones sean resultantes del cálculo ingenieril, bien como una identificación que elige exaltar la técnica y el progreso, bien porque simplemente es un residuo de esta:

*siluetas en que el contorno es resultante de una estructura resistente de dos naves.*

*La estructura arroja una silueta doble, desde el eje de simetría.*

*Todas ellas están duplicadas a partir del eje de*

*simetría el cual es, por así decirlo, la generatriz de la silueta y, lo es en virtud de la eficiencia del cálculo.*

*Se trata de una silueta única no duplicada con respecto a un eje de simetría, carece de tal eje. Aún más: el punto de apoyo intermedio no es equidistante de ambos extremos sino que está desplazado levemente.*

*El apoyo intermedio no es equidistante de los extremos.*



Foto: Juan Purcell M.

8. Esta vez, se traza una curva de múltiples centros y radios para que la forma única sea construida con lo múltiple a fin de tener aquello que no se agota en un solo golpe de vista.

Es un modo de construir simultáneamente lo atrapable -forma única- y lo inatrapable-curva múltiple.

Es que la simplicidad se conquista aquí con la elaboración, no se entrega como resultante del simplismo.

Un paréntesis:

En las curvas primarias de un solo centro y un

único radio está latente la idea de que la totalidad sólo se alcanza por aquello que es atrapable de un golpe, vale decir lo único construido unitaria y concéntricamente. Algunas veces se trata de un simbolismo, el de la perfección cósmica del círculo <pero en el mundo actual dichos simbolismos carecen de real significación>.

Curvas primarias de un único centro y único radio.

Las deformaciones de la curva generan infinitas curvas. Deformaciones producidas por el desplazamiento del observador.

Definición geométrica de una curva

1,2,3,4...

Distintas posiciones del observador engendran curvas distintas

Cambios de curvatura

desplazamiento del observador a la izquierda

desplazamiento del observador a la derecha

engendra esta familia de curvas

*Esto es lo que hemos llamado la potencialidad de la curva, su capacidad de engendrar curvas con su deformación.*

8. (Continuación)

La curva geoméricamente construida se calcula teniendo en cuenta dicha potencialidad ya que en rigor sólo sería perceptible en una frontalidad absoluta a una distancia infinita.

1,2,3,4 sin variaciones de la curva por efectos de los distintos escorzos.

*Todas las curvas colocadas en inclinaciones similares sobre el dibujo para poderlas comparar.*

9. Se entiende por perfil, la determinación del tamaño de una silueta. Por lo tanto se trata de una forma, no de una figura.

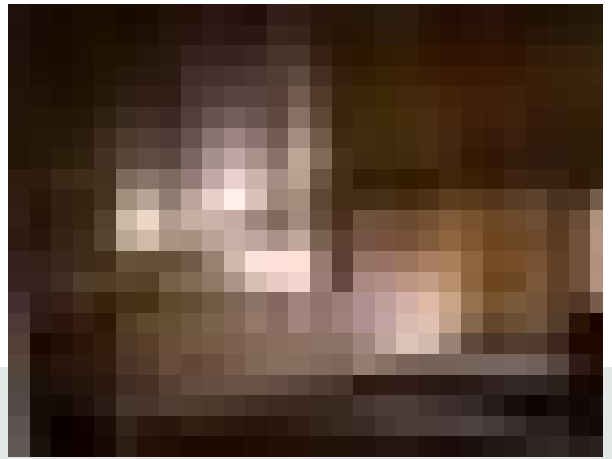
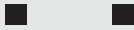


Foto: Juan Purcell M.



10. Perfilamiento que hace visible el orden, aquel de la equivalencia entre las partes y el total.

Equivalente quiere decir literalmente eso: Equivalente, que tiene el mismo valor.

Y las partes son equivalentes a todo pues por ejemplo mirar el alero <sup>a)</sup> tiene el mismo valor que mirar la esquina <sup>d)</sup> o mirar la arista <sup>b)</sup> o el total <sup>c)</sup>. El mismo valor en cuanto en estos se encarna orden, el que hace esplender la madera.

Múltiples líneas y múltiples direcciones para construir el perfilamiento de la arista.

Horizontales del perfilamiento

1. Alero

2.3 Quiebros de las cartelas

4. Envoltente superior oficinas

5.6 Horizontales ventanas

7. Envoltente inferior oficinas

8. Pórtico servicios

Pero estas horizontales se interceptan con las diagonales de las cartelas y las verticales de de los pilares del pórtico. Son estas verticales lo único que se repite.

Perfil del pórtico que se perfila para construir el espesor del perfilamiento mediante las diagonales de la celosía.

Formación de dos superficies :

x) la superficie cerrada con los tinglados colocados horizontales.

z) la superficie de la celosía construida con la diagonal en un plano ligeramente adelantado para producir una sombra de corte

diagonales de la celosía

Tener, así, las diagonales las horizontales y las verticales.

Son modos de alcanzar el afinamiento de la masa del edificio. Afinamiento que es lo propio de del perfilamiento





10 (continuación). La curva del pórtico se calcula para que el manto de la cubierta no se vuelva pesante sobre el edificio.

Se tiene así una cubierta no residual pues desde cualquier punto de vista aparece perfiladamente. Esto quiere decir que el edificio no se piensa a partir del corte sino desde el perfil lo cual quiere decir otra cosa:

Construir el edificio a partir del corte no significa en modo alguno hacerlo de acuerdo a lo que es un perfil. El corte es meramente una mecánica operativa -un soporte gráfico, grafismo- no una

construcción arquitectónica.

Delante anverso

Detrás *reverso*

Edificio levantado a partir del corte, pues su silueta no construye propiamente un perfil. Porque el *detrás* es una resultante, es el reverso del *delante*. La masa de la cubierta es un residuo del perfil entendido meramente como corte.

Pero el cálculo de la curva del pórtico se realiza sin dejar fuera las coordenadas del uso:

Se levanta hacia ambos extremos para tener una sola recogida de aguas en el centro y evitar así la

caída de agua desde el alero, pues bajo ambos aleros se dan los lugares de paso. (Canales de recogida de agua en los aleros habían dificultado el perfilamiento).

Los extremos altos también permiten que en su ascenso el aire caliente no sea detenido y pueda salir. Por eso se colocan celosías sobre el cuerpo de las oficinas.

11. La entrada se dispone encarando la arista A y la simultaneidad del escorzo de las fachadas 1 y 2.

#### Arista A

La arista A es una arista-bisagra en tanto a un tiempo detiene y a un tiempo abre el giro entre ambas fachadas. Para abrir el giro la horizontalidad del revestimiento tinglado en ambas fachadas se hace coincidir.

Perfil de la arista como quiebre

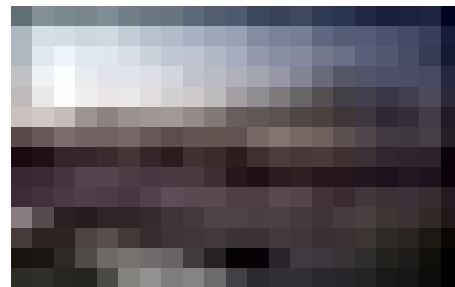
*Perfil de la arista como quiebre y giro.*

Escorzo de las dos fachadas simultáneas desde la entrada, leve el del pórtico curvo y acentuado el del frente de las oficinas.

Partición de la fachadas en cuatro para alcanzar el orden del perfilamiento.

*A su vez las cuatro partes a-b-c-d se descomponen para que dicho orden alcance su grado desde la cercanía a la proximidad:*

*Un modo de construir la profundidad.*



12 El acceso dilatado a través de la rampa para que la mirada pueda también voluptuosamente demorarse.

Perfilamiento de la rampa mediante las suaves diagonales de la oficinas en la insistencia de las horizontales.

La rampa como un primer interior bajo el alero y junto al pórtico.

La fachada queda de este modo en el espesor que construyen la rampa, el alero de las oficinas.

*Foto: Francisco Arriaga*





de calidad «clear», es decir, prácticamente limpia, sin nudos. Superficialmente ha recibido un tratamiento por inmersión con un lasur (Protin), mezclado con óxido de titanio, que funciona como filtro ultravioleta y le da un color blanquecino a la madera. El fabricante de la estructura fue la empresa Tradema, que también fabricó la madera laminada para el pabellón de Chile en la Exposición Universal de Sevilla. Esta empresa, que ha desaparecido recientemente, comenzó hace 13 años en el campo del tratamiento de la madera. Contaba con 90 trabajadores y producía entre 1.500 y 1.800 m<sup>3</sup> de madera laminada al año. En Chile el consumo anual de madera laminada es de unos 3.000 m<sup>3</sup>. Desde hacía tres años había iniciado una nueva línea para la construcción de viviendas prefabricadas de madera, llegando a vender esporádicamente alguna vivienda en España.

El sistema estructural consiste en una serie de pórticos con pilar intermedio que salvan dos vanos de unos 30 metros de luz. La estabilidad transversal se garantiza mediante dos vigas trianguladas que recorren el tramo superior de las fachadas, y en algunos vanos llegan hasta el suelo.

El dintel forma el perfil curvo característico del edificio y está formado por tres tramos que se enlazan rígidamente en dos puntos cercanos al pilar central. Los apoyos de los tres pilares han sido diseñados como nudos rígidos, para conseguir la estabilidad del pórtico y tener una adecuada respuesta a los movimientos sísmicos.

En el apoyo central se puede observar cómo se adquiere dicha rigidez mediante los pernos y además el arranque está formado por una base de chapas de acero que aportan una capacidad de disipación de energía gracias a su aptitud para la plastificación, lo que mejora su comportamiento frente al sismo.

Sin embargo, en este edificio el efecto del viento es superior al del sismo. Ya ha sufrido varios temblores sin que se hayan manifestado problemas.

En la cubierta existen dos vigas trianguladas situadas en los extremos de la misma, cuya finalidad es resistir las componentes transversales de las correas de madera aserrada.

La madera utilizada es de pino radiata

Foto: Juan Purcell M.

