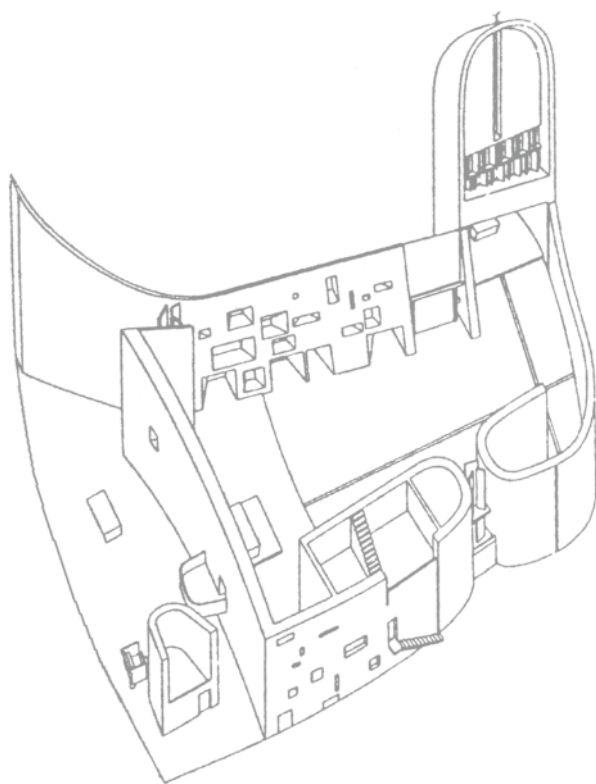


TRES HERRAMIENTAS PROYECTUALES

Prof. Arq. Alejandro Folga



COMISIÓN SECTORIAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE



EDUCACION PERMANENTE
Universidad de la República



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA

AREA CIENTIFICO
TECNOLOGICA

CT

TRES HERRAMIENTAS PROYECTUALES

Prof. Arq. Alejandro Folga



Universidad de la República
Dr. Rodrigo Arocena / Rector

Facultad de Arquitectura
Arq. Salvador Schelotto / Decano

Consejo de Facultad de Arquitectura

Orden Docente

Arq. Andrés Mazzini

Arq. Luis Zino

Arq. Conrado Pintos

Arq. Carlos Debellis

Arq. José Luis Sancho

Orden Estudiantil

Bach. Ariadna Beorchia

Bach. Gastón Ibarburu

Bach. Leonardo Altmann

Orden Egresados

Arq. Sergio Florio

Arq. Walter Corbo

Arq. Guillermo Rey

Comisión Sectorial de Educación Permanente CSEP

Ing. Agr. Omar Casanova / Área Agraria

Lic. María J. Fornaro / Área Artística:

Psic. Susana Goldstein / Área Salud

Lic. Jorge Rasner / Área Social:

Ing. Agr. Luis Salvarrey / Regional Norte

Psic. Madelon Casas / Orden Docente

Ing. Agr. Mario Jaso

Director Unidad Central de Educación Permanente

Unidad de Educación Permanente UEP (farq)

Arq. Roberto Langwagen

Coordinador

Kattia Surkov

Ayudante

Comisión de Educación Permanente (farq)

Arq. Lilliana Carmona

Arq. Haroutum Chamlian

Arq. Carlos Queirolo

Diseño Gráfico

Bach. Claudia Espinosa

Arq. Alejandro Folga

Arq. Rosario Rodríguez

Diagramación

Arq. Alejandro Folga

Noviembre de 2008

Esta publicación fue financiada por la
Comisión Sectorial de Educación Permanente.

PRÓLOGO	04
00/ INTRODUCCIÓN	07
01/ IDEAS Y CONDICIONANTES	11
02/ "DISEÑO" Y "DIBUJO"	21
03/ PROYECTO Y CONSISTENCIA	37
NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA	61

A MODO DE PRÓLOGO

El origen de este libro se remite al Proyecto de Iniciación a la Investigación: "Poética de la construcción" presentado al llamado CSIC en 2003. El proyecto fue financiado y realizado en 2003-2004 y finalmente se realizó la publicación de un libro y C.D. interactivo en Abril de 2005.

A comienzos de 2006, comienzan a surgir una serie de nuevos intereses en la temática: surgen otras obras, otras publicaciones y muchos más datos que llevaron a retomar el estudio de algunos ejemplos particulares. Ese nuevo bagaje imprime en los temas investigados una revisión y un nuevo impulso.

Este impulso tuvo su primer lugar de aplicación en Junio de 2007 con motivo del llamado para grado 3 efectivo del Taller de Anteproyecto y Proyecto de Arquitectura de Betolaza, para el que se realiza un Concurso de Méritos y Pruebas. El tribunal integrado por los arquitectos: Alberto de Betolaza, Alvaro Cayón y Eduardo Ramos solicita como parte de las pruebas a quienes concursábamos un Trabajo Escrito de aproximadamente diez páginas.

El tema que elegí presentar se titulaba: "Herramientas de la creatividad", en ese trabajo se trataba de definir unos procedimientos o herramientas que facilitaran la enseñanza en el Taller de Anteproyectos. La forma de ilustrar esas herramientas consistió en el desarrollo de una breve explicación sobre el proceso proyectual de Le Corbusier en la capilla de Ronchamp.

En el año 2006 "Poética de la construcción" se presenta (junto al Arq. Carlos Pantaleón como Profesor invitado) como curso U.E.P. al llamado de "Fondos Concursables 2006" para cursos de Educación Permanente de la Facultad de Arquitectura. La propuesta presentada resultó seleccionada por la Comisión Evaluadora y el curso se llevó a cabo finalmente en Noviembre de 2007.

Los temas de "Herramientas de la Creatividad" dieron lugar a una de las Clases de ese curso, que constituyó una oportunidad de desarrollar las ideas planteadas originalmente.

Finalmente, en Agosto de 2008, esta propuesta se presentó al llamado concursable para el financiamiento de "Publicaciones de Material Didáctico producto de actividades de Educación Permanente" realizado por la CSEP (Comisión Sectorial de Educación Permanente).

La estructura expositiva de este libro trata de capturar el discurrir de una clase preparada para el dictado oral, la necesaria "traducción" a un formato escrito implicó un trabajo importante donde los temas presentes en el planteo original son revisados y ampliados a partir de múltiples aportes (01).

Prof. Arq. Alejandro Folga
alfobe@adinet.com.uy

00/ INTRODUCCIÓN

"Recuerdo pocas disciplinas - acaso ninguna- cuya transmisión se encuentre sustentada en procedimientos tan oscuros, poco organizados, velados y misteriosos como la que involucra el acto de proyectar." (02)

Arq. Carlos Campos

"BLACK BOX" & "TOOL BOX"

Algunas teorías de diseño (03) expresan con el concepto de *black box* (caja negra) el complejo y *oscuro* funcionamiento de la imaginación creativa. Según este Método no es posible explicar racionalmente cómo se llega a un resultado proyectual, pues los procesos se producen a nivel subconsciente y, por lo tanto, permanecen siempre ocultos.

Sin embargo las características del pensamiento creativo y sus mecanismos de funcionamiento merecen analizarse, o por lo menos debemos reflexionar sobre ellas, para potenciar así el desarrollo proyectual.

Para eso debemos entender la actividad proyectual como un proceso donde el diseñador elabora una respuesta a un problema complejo. Una respuesta que evoluciona y que es permanentemente puesta a prueba y afectada por diversos factores que intervienen en ese proceso.

La propuesta que aquí se presenta pretende vincular el proyecto arquitectónico con los procesos de pensamiento, para ofrecer así algunas *herramientas operativas*, a modo de *tool box*, que aporten a la enseñanza-aprendizaje en el Taller de Anteproyectos.

Se trata entonces de *"iluminar la caja negra"*; acercando un destello de claridad sobre las *sombras* del proceso creativo.

TRES “HERRAMIENTAS”

Antes que nada debemos aclarar que no se propone aquí un “Método de Diseño” sino que se intentará alcanzar un objetivo mucho más modesto y concreto. Para ello partiremos del concepto de herramientas proyectuales.

Entendemos el concepto *herramienta* como un *dispositivo* o *procedimiento* que aumenta o mejora la capacidad para hacer una determinada tarea. En este sentido las herramientas constituyen estrategias operativas que permiten gestionar y optimizar la labor creativa en el proceso de diseño.

Se proponen aquí tres *herramientas* o *estrategias* que refieren respectivamente a tres momentos o etapas sucesivas del proceso proyectual.

01- los CONDICIONANTES y su relación con las ideas.

02- el DIBUJO como instrumento de diseño.

03- la CONSISTENCIA como reguladora del proyecto.

UN AUTOR, UN PROCESO, UNA OBRA ...

Este trabajo se desarrollará mediante el planteo de dos discursos en paralelo. Por un lado se realiza una reflexión personal sobre el diseño y la enseñanza de la arquitectura, basada en la propia actividad docente.

Por otro lado este estudio se propone revisar, explorar y ofrecer diferentes conjeturas acerca del proceso creativo de Le Corbusier, en particular se analizará el proyecto de la capilla de Notre Dame du Haut en Ronchamp.

El “estudio del caso Ronchamp” servirá como ejemplo y aplicación de las herramientas propuestas. La elección de esta obra se explica por la gran cantidad de información disponible sobre la génesis y la realización del proyecto.

Se tratará de realizar una exposición ordenada de los aspectos que cumplieron el rol en el diseño de la capilla. Para ello nos apoyaremos en los múltiples documentos bibliográficos disponibles: libros y publicaciones, dibujos y croquis del autor, planos y fotografías de la construcción de la obra y del edificio terminado.

La capilla constituye, por diferentes motivos, un ejemplo de "*encargo ideal*". Por la particular implantación y significado de la capilla Le Corbusier se sintió especialmente motivado a realizar la que sería una de sus obras "*más libres*", vinculando más que nunca el diseño arquitectónico con su actividad artística.

El proyecto comienza en 1950, año que marca el punto de inflexión del siglo veinte. En un momento histórico donde el lenguaje moderno estaba totalmente consolidado la obra significó un nuevo comienzo para su autor, inaugurando su lenguaje de posguerra. También constituyó para algunos una "*puesta en crisis*" de la arquitectura racionalista (04).

Muchas de las ideas presentadas aquí fueron publicadas y desarrolladas en otras ocasiones, incluso el propio Le Corbusier se encargó de realizar un libro sobre su proceso creativo. Ese minúsculo librito llamado *Le Corbusier, textos y dibujos para Ronchamp*(05) constituyó un subtexto de donde se extrajeron numerosas citas del autor. Estas citas condujeron el análisis de la obra y aparecen siempre entrecomilladas y en negrita.

La propuesta consiste en *deconstruir* la obra y el proceso creativo de Le Corbusier, planteando entonces una revisión de los muchos documentos estudiados. Para ello se propone, a partir de la aplicación de las herramientas proyectuales, una nueva lectura y una reconstrucción de ese proceso.

Reconocemos sin embargo que esta reconstrucción, al igual que el proceso creativo, es siempre incompleta y esquiva. Por lo tanto esta recorrida supone necesariamente una hipótesis, un acercamiento, pero también implica una limitación, y este trabajo asume tales riesgos.

Tal vez nunca lleguemos a comprender del todo el proceso de diseño de la obra, pero eso no importa demasiado (ni el propio autor podría hacerlo completamente) pues la idea que aquí se intentará desarrollar es una aproximación fundamentada a partir de múltiples datos y también una interpretación intencionada sobre las ideas arquitectónicas.

01/ IDEAS Y CONDICIONANTES

"La Arquitectura es un arte vital; no es desahogo, ni pasatiempo, ni capricho. Si bien está en parte condicionada al temperamento, como toda otra actividad humana, el estímulo que pone en marcha la creación es exterior" (06)

Exposición de Motivos del Plan de Estudios de 1952
Facultad de Arquitectura, UdelaR.

Todo contexto impone restricciones al pensamiento creativo, los condicionantes son la base de la creatividad en Arquitectura; son en definitiva su fundamento y su fin.

Al retomar estos postulados, nuestro actual Plan de Estudios, se hace eco de esa motivación externa. El proyecto se entiende así como una actividad conciliadora, holística, que implica comprender y dar solución a problemáticas muy complejas.

A este respecto Gustavo Scheps en su libro *"Redes Invisibles"* dice: *"El Proyecto es resultado de una práctica que requiere el control simultáneo de múltiples y heterogéneos factores. La dificultad operativa radica en el alto número de variables, en su diversidad cualitativa, en su casi total indeterminación apriorística (...)"(07).*

La diversidad y complejidad son factores inherentes al proyecto; en este marco el proyectista necesita de algunas certezas que le permitan avanzar en el proceso de diseño. El establecer restricciones o condicionantes como punto de partida reduce las múltiples variables y limita el campo de posibilidades; al definir y fijar estos aspectos la indeterminación del proceso se reduce.

El término proyectar proviene del latín y significa literalmente: *'lanzar', 'disparar', 'arrojar hacia adelante'*. Debemos entender que en el inicio de todo proceso de diseño siempre es necesario un "salto", una ruptura.

Los condicionantes instauran en el proyectista una seguridad provisional que le permite realizar el *salto hacia adelante* y funcionan además como remedio al *horror vacui* (miedo de la hoja en blanco) destrabando las dudas e inercias características de los momentos iniciales del proceso creativo.

En su libro Gustavo Scheps define como *determinantes pre-formales* a aquellas "*cuestiones capaces de instituir criterios esenciales para orientar el proceso proyectual. Su ponderación direcciona ("vectoriza") el campo de las ideas*" (08).

En el mismo sentido Enrique Monestier aporta el concepto de *determinantes programáticos* (09). "Monsieur" Carré por su parte afirma que: "*El razonamiento, el análisis metódico de las circunstancias deben ser los medios empleados por el arquitecto para componer su obra*" (10).

Los condicionantes (limitaciones, restricciones, determinantes o circunstancias) actúan fundamentalmente en las primeras etapas de proyecto y consisten en definir las condiciones previas a las ideas proyectuales.

Por lo general consisten en una recopilación de datos del problema. Esos datos son las características geográficas, climáticas, funcionales, culturales, técnicas, presupuestales, etc. Aspectos que influyen en el proyecto disminuyendo las libertades proyectuales.

Sin embargo los condicionantes deben ser considerados como factores positivos, pues también plantean sugerencias y posibilidades de desarrollo, actuando como *disparadores* de la creatividad, posibilitando "*arrojar hacia delante*" las ideas.

Es preciso entonces replantearse los condicionantes como generadores de la ideación, en lugar de aceptarlos como un '*freno*' a la libre imaginación, pueden convertirse así en el '*motor*' que impulsa las ideas (11).

En este sentido los condicionantes actúan ofreciendo al proyectista caminos a seguir, estos caminos pueden llegar a constituirse en el sustento conceptual del proyecto, en su principal motivación.

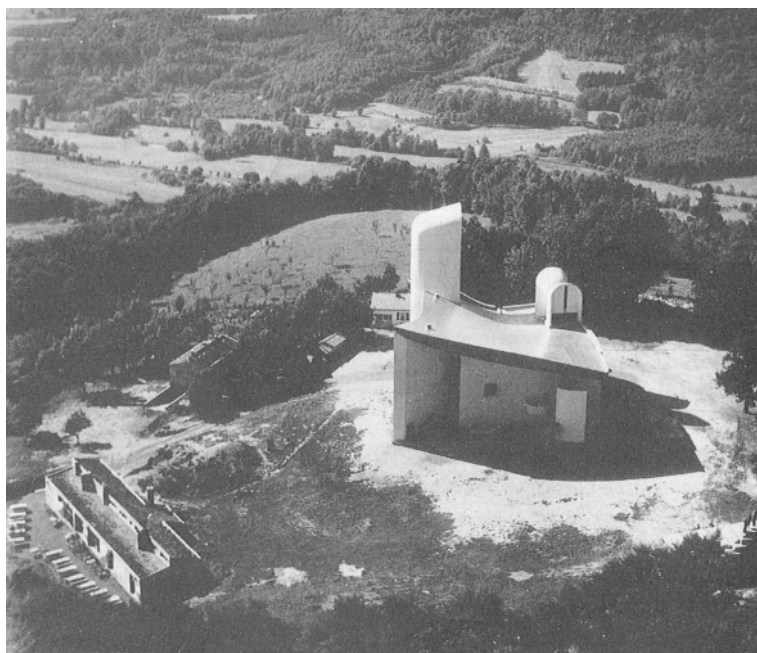
Por lo tanto la "idea" arquitectónica puede surgir de ese primer contacto con los "datos" del problema.

“Cuando se me confía una tarea, tengo por costumbre dejarla reposar en el fondo de la memoria; quiero decir con ello que durante meses no me permito hacer ni un solo croquis al respecto. La mente humana esta hecha de tal modo que posee una suerte de independencia: es como un recipiente en el cual pueden verterse a granel los componentes de un problema. Se los deja entonces “flotar”, “cocinarse lentamente”, “fermentar”. Luego, un buen día, como accionada por un resorte, del ser interior surge una iniciativa espontánea; se toma un lápiz, un carboncillo...” (... y el parto tiene lugar sobre el papel: surge la idea, surge el hijo, ha venido al mundo, ha nacido.” (12)

Le Corbusier
“Textos y dibujos para Ronchamp”

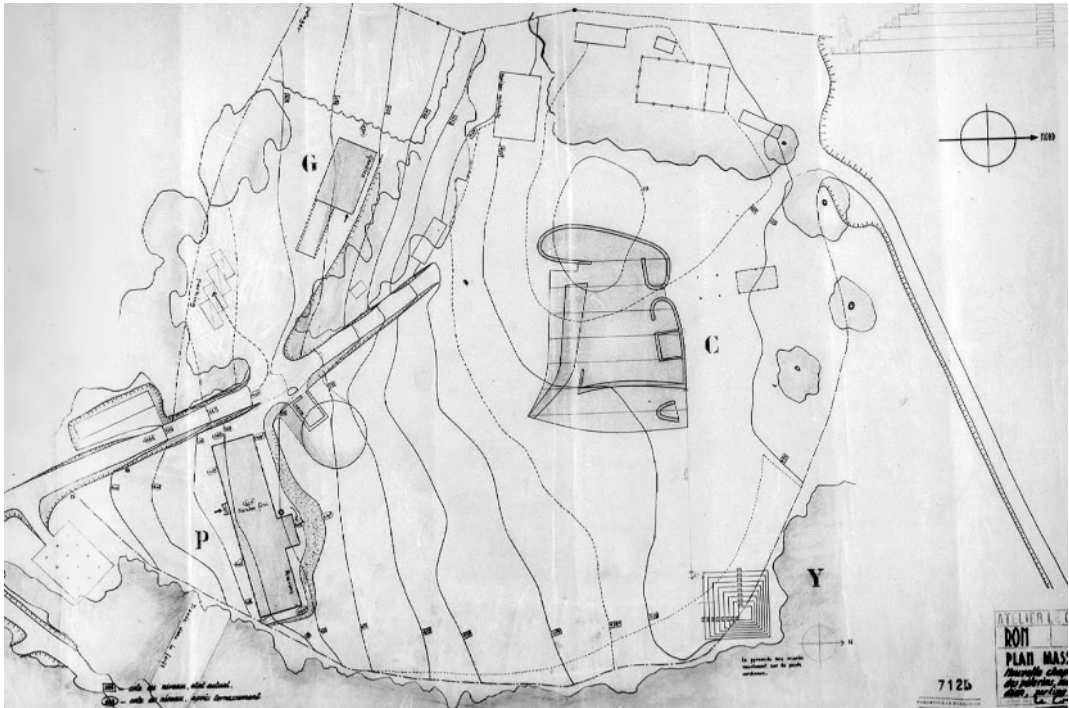
La metáfora del cocinero empleada por el propio Le Corbusier nos sugiere una manera de afrontar el encargo. Los ingredientes del problema, que aquí llamaremos condicionantes, son el principio del proceso de ideación.

En este caso en particular veremos cómo los condicionantes del contexto (ubicación aislada sobre la cumbre de un cerro) y el programa (capilla de peregrinación) son los detonantes de la idea proyectual .



Fotografía aérea de la colina de Bourlémont con la capilla de Notre-Dame-du-Haut, cerca del poblado de Ronchamp.

Imagen tomada de:
“Le Corbusier,
La capilla de
Ronchamp”,
Daniele Pauly



Plano de implantación, donde se observa el camino de acceso y los puntos cardinales. FLC-7125

Tomado del C.D. interactivo: "Le Corbusier" de la Fundación Le Corbusier

LA IMPLANTACIÓN

Las palabras de Le Corbusier acerca de su primera visita al emplazamiento de Ronchamp resultan fundamentales para entender el origen del proyecto:

"Uno comienza con la acústica del entorno, tomando como punto de partida los cuatro horizontes... El diseño es concebido en armonía con estos cuatro horizontes y aceptándolos" (13)

Las primeras reflexiones que elabora sobre el encargo se referirán a los puntos cardinales, que él interpreta como "cuatro horizontes", y que darán lugar al tratamiento fuertemente diferenciado de las cuatro fachadas. Escapando así a cualquier lógica simétrica.

Asociado al concepto de los horizontes el recorrido del sol es el otro detonante de la idea. En la trayectoria proyectual de Le Corbusier el asoleamiento juega siempre un papel determinante.

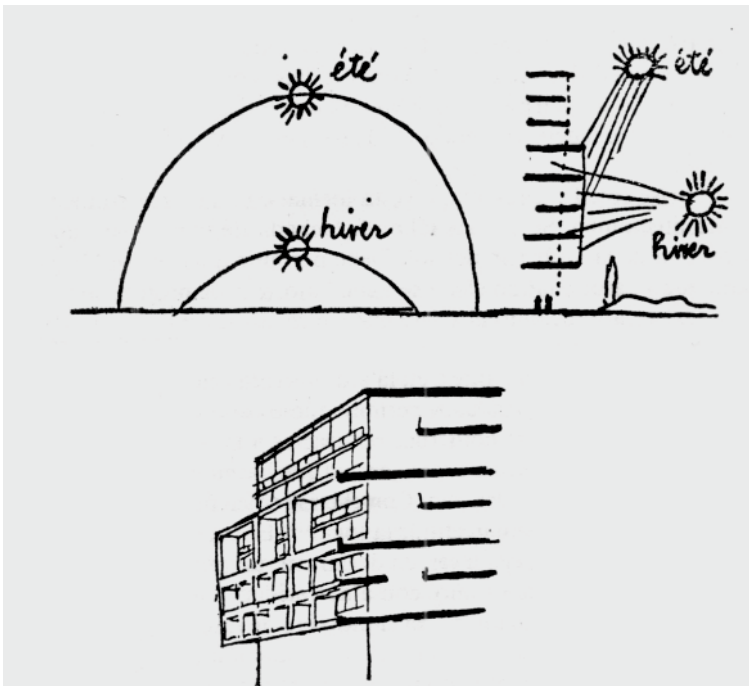
"Primer dato: el sol está al Sur. (Gracias)" (14)

El sol *vectoriza* al Sur como el principal horizonte, por lo tanto la concepción y diseño de la fachada sur responde a la condicionante de un mayor asoleamiento, de la misma manera que las fachadas este y oeste se vinculan respectivamente a la salida del sol y al poniente.

La conformación del muro sur está claramente influida por el principio del *"brise soleil"*; mecanismo pensado para evadir la excesiva incidencia solar en una fachada vidriada.

Sobre este aspecto Stanislaus Von Moos dice: *"En manos de Le Corbusier el brise soleil llega a ser en definitiva, un prodigioso medio de articulación plástica como, con anterioridad, los principios de la planta y la fachada libre."*(15)

En Ronchamp Le Corbusier invierte el principio del *brise soleil*, diseñando un sistema de vanos con espesores variables que, gracias a su forma de alvéolo o embudo, permiten un máximo aprovechamiento de los rayos del sol en el interior, captado mediante unas mínimas aberturas al exterior.



Esquema de demostración del principio del "brise-soleil" En Ronchamp una idéntica motivación solar, pero de signo contrario inspira la solución del muro sur.

Tomado del libro: "Le Corbusier", Stanislaus Von Moos.

Fotografía de la iglesia original. Las ruinas de la anterior capilla, bombardeada durante la guerra, ofrecen la oportunidad de utilizar "las piedras del lugar"

Fotografía tomada de una Página Web sobre Ronchamp.



LA TÉCNICA COMO CONDICIONANTE

La concepción de formas libres tiene sin embargo un fuerte asidero técnico. Desde el inicio del proceso de diseño Le Corbusier toma nota de algunas intuiciones constructivas que luego, en el largo proceso creativo, ira develando y materializando paulatinamente.

"...no hay camino adecuado, accesible a los carros para hacer llegar hasta la colina los transportes normales. Por lo tanto, trataré de arreglármelas con arena y cemento; las piedras de la demolición, más o menos hendidas y calcinadas, podrán servir de relleno, pero no de sostén" (16)

Las condiciones de acceso se convierten en una determinante de la técnica empleada en el proyecto. A partir de aquí se va "perfilando una idea": el aprovechamiento de las piedras del lugar.

Estas piedras, que explican las masivas formas de los muros, irán asociadas junto a los componentes a granel (fácilmente transportables) del hormigón. Luego continúa diciendo:

"...en la cima de un monte solitario, aquí no hay sino un solo gremio, un equipo homogéneo, una técnica eficiente, hombres, en lo alto, libres y diestros en su oficio. ¡Buena suerte!(17)

Danièle Pauly establece sobre este respecto que "...al mismo tiempo que decide la totalidad de la obra con un mismo equipo, decide también el material, dictado por las condiciones del lugar: arena y cemento, es decir, hormigón". (18)

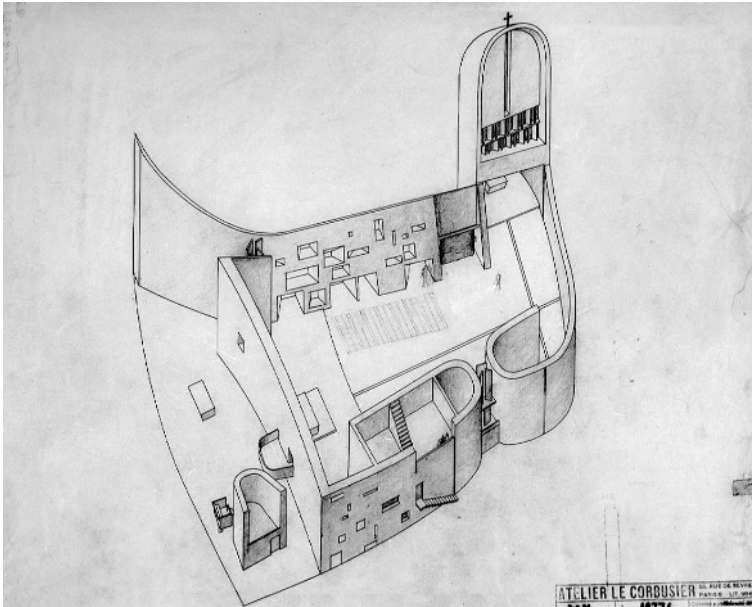
El hormigón armado asociado con las piedras recicladas de la demolición serán los ingredientes básicos que constituirán todo el edificio.

CUESTIONES DE FE

Según cuenta Le Corbusier el día de la inauguración uno de los periodistas que habían acudido a la obra lo interpeló de la siguiente manera: "M. Le Corbusier...contésteme a esta pregunta: Para construir esta capilla, ¿hace falta ser católico?" la respuesta del maestro fue contundente: "Fuera de aquí" (19)

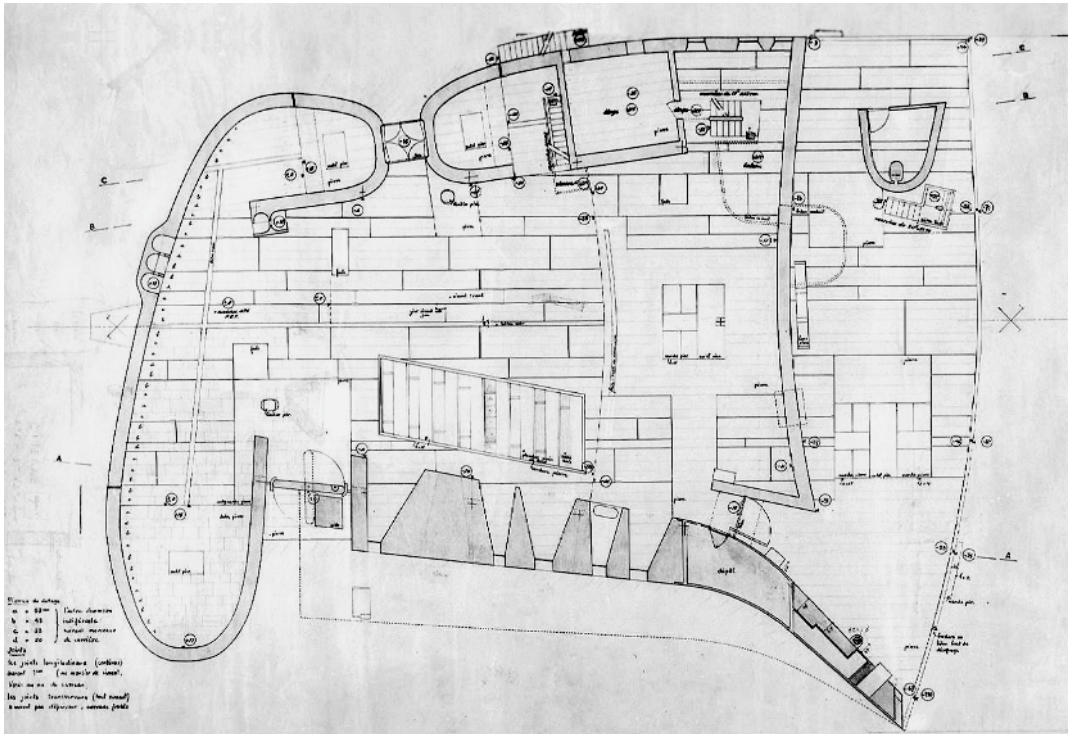
De formación protestante y ateo de convicción él mismo se encargó de afirmar su condición de no creyente cuando se le preguntaba sobre ello:

"Ignoro el milagro de la fe, pero veo a menudo el del espacio inefable..." (20)



Vista axonométrica, sin la cubierta, donde se puede apreciar el espacio interior y los huecos variables del muro sur.

Tomada del C.D. interactivo: "Le Corbusier" de la Fundación Le Corbusier



Planta del proyecto ejecutivo. FLC 7169

Tomado del C.D. interactivo: "Le Corbusier" de la Fundación Le Corbusier

Para poder cristalizar el espacio sacro de Ronchamp fue necesario interiorizarse sobre los aspectos programáticos y simbólicos que hacen a la ceremonia católica. William Curtis se refiere a la "inmersión" religiosa que Le Corbusier experimentó indicando que "...se metió de lleno en los libros que le dio Couturier sobre la liturgia católica y comenzó a reflexionar sobre los espacios religiosos de la historia que él había encontrado conmovedores."(21)

Por otro lado el proyecto se propone también alguna importante renovación tipológica en edificios religiosos. El espacio de culto se duplica, configurando dos capillas: una interior y otra exterior.

"Adentro: cara a cara con uno mismo. Afuera: 10.000 peregrinos ante el altar" (22)

Es probable que el papel de la implantación, determinante de las formas acústicas, se uniese en el pensamiento de Le Corbusier al espacio de reunión de los peregrinos. Esto explica la forma cóncava del muro este, configurando una auténtica "curva acústica" que oficiaba de telón de fondo y amplificador de la voz del sacerdote durante las misas al aire libre.

A este respecto Luis Rojo de Castro señala que el espacio exterior está tratado como un interior, e incluso juega un papel más importante que el que se da en el interior *"...en donde se hace presente una paradójica condición convexa, como si la forma del interior fuera secundaria, fruto de las fuerzas que modelan las paredes desde el exterior"* (23).

A manera de resumen y síntesis de lo visto hasta aquí, entenderemos como condicionantes del encargo a aquellos factores o datos que generan ideas y operan fundamentalmente a nivel mental.

Sin embargo, en el libro *"El Croquis, Proyecto y Arquitectura"* José María de Lapuerta establece que los primeros dibujos que el arquitecto realiza sobre un proyecto *"suelen ser manifestaciones personales sobre esos datos"* (24).

En el segundo capítulo exploraremos cómo las herramientas gráficas intervienen en el proceso proyectual.

02/ "DIBUJO" Y "DISEÑO"

El dibujo está consustancialmente ligado al proyecto. Tanto el término anglosajón "*design*" como el italiano "*disegno*" significan simultáneamente diseño y dibujo.

Según el diseñador español André Ricard: "*Lo esencial de la tarea de diseñar reside en la capacidad de imaginar cómo se comportarán las cosas antes de que existan*"(25). Proyectar es antes que nada "*visualizar*".

Todo pensamiento necesita de un medio o soporte para poder manifestarse; el diseño arquitectónico necesita de imágenes para representar y definir sus atributos.

Las herramientas gráficas cumplen un primer rol fundamental en la prefiguración de las *características* del proyecto (volumétricas, espaciales, técnicas, etc.), posibilitando la visualización de lo imaginado.

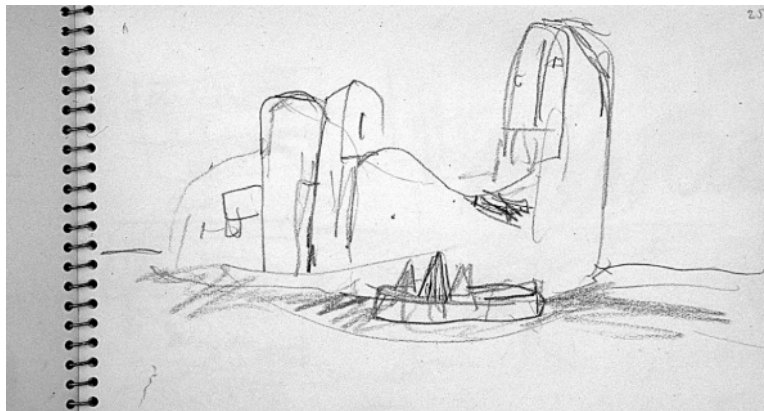
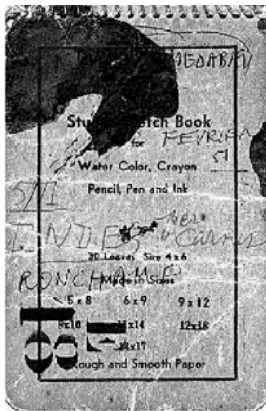
En este sentido el rol del dibujo como herramienta de verificación de las ideas se vuelve crucial.

Entendemos el dibujo de ideación como una herramienta que permite y facilita el análisis y la elaboración del proyecto.

En este capítulo examinaremos los diferentes modos en que el dibujo acompaña las primeras etapas del diseño.

Le Corbusier es categórico acerca del rol que cumple el dibujo en su proceso creativo. A este respecto manifestó:

"no dibujar sino ver primero el proyecto; en el cerebro; el dibujo no es útil más que como ayuda para la síntesis de las ideas pensadas" (26)



Tapa del "carnet de viaje"
E-18 de Febrero 1951.
Croquis de Ronchamp
procedente del
"Carnet" J-35

Tomados del C.D.
interactivo de la
Fundación
Le Corbusier.

LA "BÚSQUEDA PACIENTE"

Una vez definidas "en el cerebro" de Le Corbusier las principales ideas generadoras comienza el largo proceso de exploración y ajustes.

Ese proceso se extenderá durante tres años en el estudio de la Rue 35 de Sevres, donde sus colaboradores dibujan detalladamente todos los aspectos de la obra.

En paralelo Le Corbusier desarrolla una solitaria investigación formal en su laboratorio de "la búsqueda paciente", donde todas las mañanas se dedica a la actividad plástica, que alimenta su búsqueda arquitectónica.

Por último, producto de una costumbre arraigada, casi como un reflejo, registra en sus "carnets de viaje" cada idea, cada descubrimiento, como si de una bitácora de su proceso de diseño se tratara.

Estos documentos gráficos nos permitirán encontrar indicios acerca de la metodología de trabajo del maestro.

EL "PRIMER" DIBUJO

Según la leyenda, que él mismo se encargó de generar, el "alumbramiento" tiene lugar el 4 de Junio de 1950. Ese día, luego de una recorrida por el sitio, realiza unos dibujos (que luego serán extraviados) en los que define los aspectos fundamentales de su diseño para Ronchamp.

"Nacimiento "espontáneo" (tras la incubación) de la totalidad de la obra, en una sola vez, de golpe..."(27)

Acerca de este tema declarará luego: *"Fuimos al lugar y durante 2 o 3 horas trabajé como un loco y engendré la Iglesia. No fue nada fácil ..."*(28)

Esas ideas se materializan en un momento de inspiración donde Le Corbusier "ve" la idea inicial de la obra; en ese instante el nacimiento tiene lugar...*"Dadme carboncillo y algo de papel..."*(29)

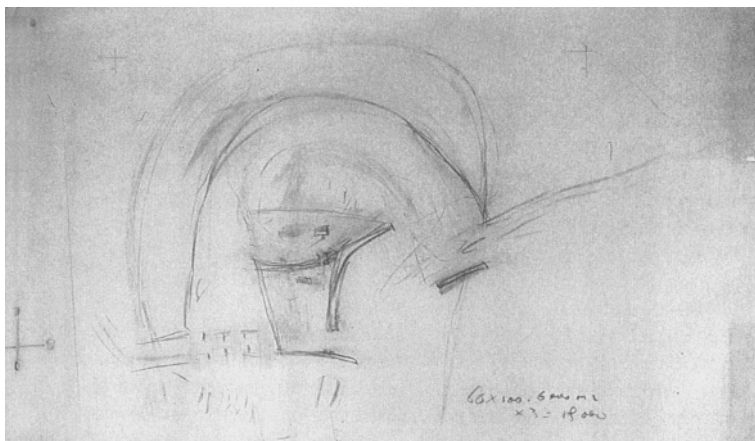
Las ideas que surgen en la mente necesitan del recurso gráfico para manifestarse, por eso el "parto" se produce en el papel.

El canónigo Ledeur (uno de los responsables de que el encargo fuese otorgado a Le Corbusier) está presente en el "alumbramiento" dirá luego de este dibujo: *"El primer trazo del lápiz que ha dibujado, el muro sur..."* (...Después hay que agrupar a los peregrinos ante el muro, donde coloca al altar, cuya curva responde a la del muro sur: es el muro este; a continuación, ¡ya no hay más que unir los dos curvas!").(30)

Dos días después, instalado en su estudio, reconstruirá el primer croquis (31). Esos dibujos darán lugar a valiosas reflexiones posteriores.

Si observamos en detalle ese primer croquis de la planta, en él se comienzan a sugerir con cierta precisión las *"curvas acústicas"* de los muros sur y este. Incluso la geometría y las proporciones del grueso muro sur se encuentran ya bastante definidas y cercanas a lo que será su materialización final.

Sin embargo algunos autores sostienen que esta idea pudo no haber surgido *en el cerebro* del maestro, sino en el papel.



Reconstrucción del "primer croquis", indicando el camino de acceso con una flecha. Se aprecian los muros sur y este y la relación con los cuatro horizontes. FLC 7470

Dibujo tomado de: "Le Corbusier, La capilla de Ronchamp", Danièle Pauly

En su libro "Dibujo y Proyecto" Francis D.K. Ching establece una diferencia entre el dibujo de imaginación y el de especulación. Sobre el primero afirma: *"Dibujamos para captar y hacer visibles conceptos que no existen salvo en la mente"* y del dibujo de especulación, dice: *"La imagen que brota del papel nos permite explorar vías impensables antes de iniciar el dibujo, pero que generan ideas mientras que aquélla se elabora"* (32).

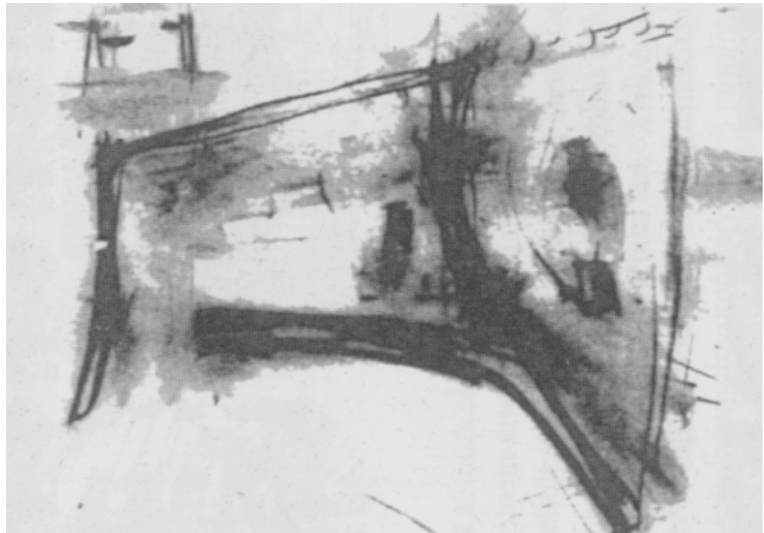
Por su parte, José María de Lapuerta argumenta sobre el funcionamiento del croquis de ideación *"como generador de nuevos caminos, de sugerencias..."*(33) En este sentido resulta sumamente ilustrativo el análisis que él propone sobre este croquis de Le Corbusier.

"En estudios sobre la capilla de Ronchamp, se demuestra que la idea del grueso muro perforado surge del propio croquis de Le Corbusier. En el primer croquis conocido del maestro, grande, dibujado a pie, a carbón, empieza a insistir con líneas sueltas en las curvas que configuran la planta. Es posteriormente, al contemplarlas, cuando interpreta los tres o cuatro trazos del muro como un aumento de grosor del mismo. Borra, insiste, hasta que se pone a trabajar en otros dibujos con soluciones que ha sacado de ese primer boceto." (34)

Esta hipótesis plantea que fue el propio dibujo que "sugirió" a Le Corbusier la forma del muro grueso; luego de Lapuerta continúa diciendo que: *"Los arquitectos al interpretar sus marcas ven en ellas más de lo que realmente hay."* (35)

Detalle del
"primer croquis".
En esta imagen
podemos apreciar
las formas de los
muros sur y este.

Tomado del libro:
"El croquis, proyecto
y arquitectura"
José María
de Lapuerta

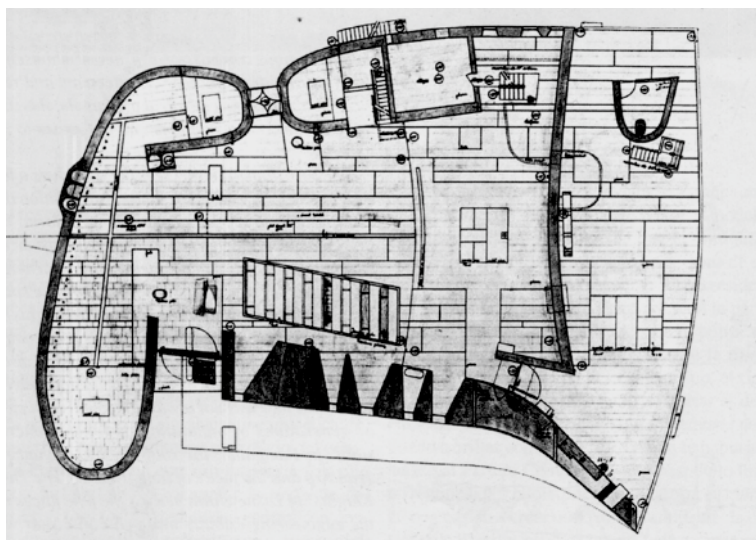


En el mismo sentido son elocuentes las palabras de Ian Dutari cuando habla del *diálogo* que se establece entre dibujo y dibujante: "Allí, el dibujo supera su naturaleza inicial de lenguaje y de sistema de comunicación, para transformarse en un sistema de pensamiento arquitectónico" (36).

Por su parte Ching al referirse al carácter *fortuito* y *útil* de los dibujos de ideación sostiene que: "si logramos abandonar el papel de autores y observamos nuestros dibujos con objetividad tal vez descubramos en ellos posibilidades insospechadas ..." (37). Según esta idea el diseñador-dibujante debe establecer un distanciamiento con su propia obra que permita la resignificación de lo dibujado. De esta manera se *revela* una interpretación original del problema, que no hubiese sido posible sin la intermediación de una imagen gráfica.

Resulta pertinente entonces introducir aquí el concepto de heurística del diseño. Se denomina heurística a la ciencia que estudia la invención y el descubrimiento (38). Etimológicamente el término proviene de la misma raíz que "eureka" (yo encuentro, yo descubrí) la muy conocida exclamación de Arquímedes al descubrir el principio que lleva su nombre.

Estamos en presencia de una heurística producida por el propio dibujo. Este procedimiento permite la introducción de lo involuntario en el proceso de diseño, invirtiendo el papel causal-casual de la representación. La idea es un emergente, un "feedback", casi una consecuencia de un procedimiento gráfico.



Planta del proyecto ejecutivo. Véase la sección de los huecos variables del muro sur. FLC 7169

Tomada del C.D. Interactivo de la Fundación Le Corbusier.

DIFERENTES "USOS" DEL DIBUJO

Sin embargo la función primaria o el papel más comúnmente asignado al dibujo es el de representar las ideas de forma visual.

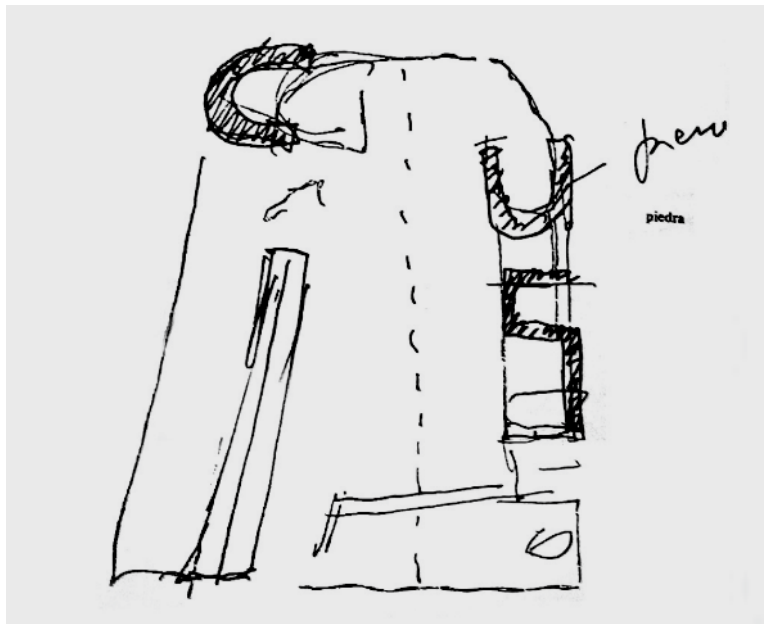
Dependiendo del estadio en que el proyecto se encuentra y de las intenciones de su autor los croquis de ideación pueden asumir diversas funciones en el proceso proyectual.

A través del estudio de algunos de los dibujos de ideación de Le Corbusier intentaremos reconstruir la evolución de sus ideas sobre la capilla.

En uno de los croquis posteriores encontramos que el muro sur aparece dibujado de forma recta. Esto puede implicar que, tal vez por un momento, descarta la idea inicial o se dedica a estudiar otras cuestiones que le interesan más. En ese croquis comienzan a tomar forma las torres curvas y aparece dibujado el esbozo de un trazo punteado que atraviesa el espacio longitudinalmente. Sin embargo esa línea axial no responde a la configuración marcadamente asimétrica de la capilla. Debemos suponer que el autor está indicando un eje organizativo, que más tarde establecerá la posición de las vigas y definirá la pendiente de la cubierta. Un texto escrito sobre el dibujo refuerza una idea: "piedra".

Croquis a tinta en el que se observa una primera idea de las torres *encapuchadas*.

Croquis tomado del libro: "Dibujos y Textos para Ronchamp".
Le Corbusier



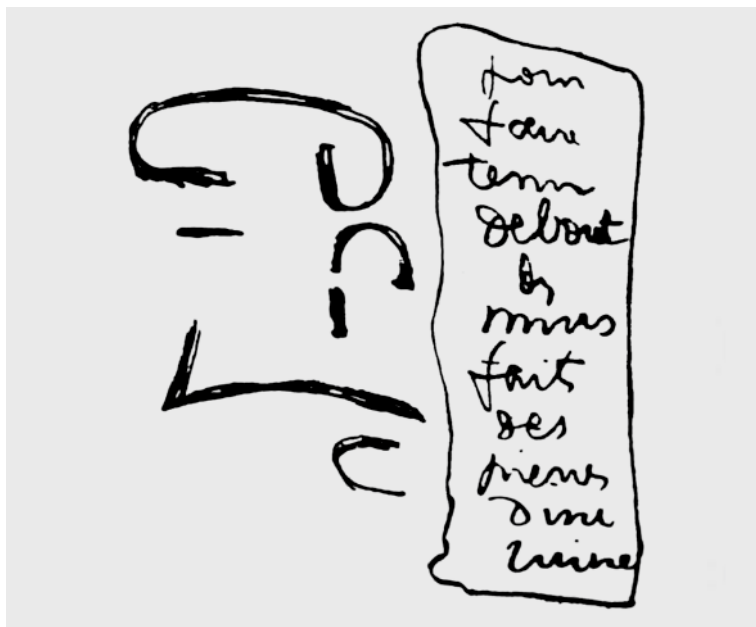
En otro croquis el diseño se encuentra aún más avanzado. En este dibujo pequeño y sin demasiados detalles, apenas un diagrama, el muro sur desaparece como tal pues su autor busca acentuar otros aspectos.

Al costado del diagrama un texto en francés explica: *“para mantener en pie los muros hechos con las piedras de las ruinas”*. (39)

Si bien la justificación más utilizada por Le Corbusier sobre las curvas de la planta proviene de la poética de la *“acústica visual”* encontramos aquí una nueva explicación de estas formas: la geometría curva de las superficies verticales produce formas estáticas pensadas para estabilizar los muros de piedra contra las acciones horizontales.

El diagrama debe poseer un alto grado de abstracción, por ese motivo el autor simplifica las formas de la planta graficando solamente aquellas superficies verticales que cumplan con dicho propósito estructural.

Éste es un *dibujo-resumen*, un *croquis analítico* (40) o *ideograma* (41) que sintetiza el estado del proyecto en ese momento. Le Corbusier intenta fijar sus ideas sobre la estructura registrándolas gráficamente. (42)



Dibujo analítico
acompañado
de un texto
escrito en francés:
*“para mantener en pie
los muros hechos
con las piedras
de las ruinas”*

Croquis tomado del
libro: “Dibujos y Textos
para Ronchamp”
Le Corbusier



Dibujo de la Acrópolis de Atenas, realizado en 1923. Dibujo de la antigua capilla de Ronchamp, realizado en Mayo 1950.

Ilustraciones tomadas de: "La poética de Le Corbusier en Ronchamp", B. Ramírez Boscán

REFERENCIAS Y ANALOGÍAS

"La clave es mirar. Mirar, observar, ver, imaginar, inventar, crear." (43)

El gran observador que fue Le Corbusier pensaba a partir de la acumulación de datos, de percepciones y recuerdos que le permitían conocer un problema.

El dibujo también puede oficiar como *banco de datos* o *archivo* donde registrar ideas y observaciones ampliando así las capacidades de la memoria y permitiendo su utilización posterior en el proceso proyectual.

El día 20 de Mayo de 1950, antes de su primer ascenso a la colina, Le Corbusier realiza una aproximación *tangencial* al sitio de Ronchamp. Ese día, en pleno viaje en el tren París-Basilea, vislumbra desde su ventanilla la cumbre de la colina y las ruinas de la antigua capilla. Rápidamente dibuja unos croquis donde apunta sus primeras impresiones del lugar.

La comparación de esos dibujos con uno de sus croquis de la **Acrópolis de Atenas** realizados en 1923 resulta significativa y permite establecer a la Acrópolis como una clara referencia de implantación. (44)

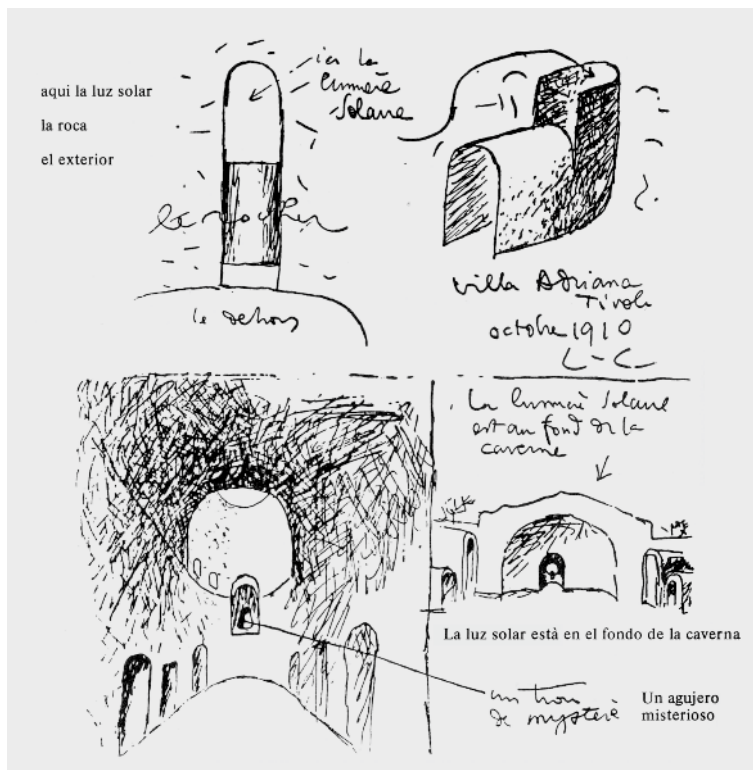
El espacio de veintisiete años entre ambos dibujos nos permite entender cómo Le Corbusier registra en sus "carnets" el recuerdo visual de los lugares que lo conmovieron en su juventud.

Otro ejemplo de la utilización de los croquis como biblioteca de datos o memoria gráfica lo encontramos en la forma y el sistema de iluminación de las torres "*encapuchadas*".

Las torres con forma de *periscopio* refieren de manera bastante directa a una solución observada por Le Corbusier en la Villa de Adriano, en ocasión de su *viaje a Oriente* en 1911. Este aspecto ya ha sido señalado muchas veces: incluso por el mismo Le Corbusier, que publica sus croquis en su libro dedicado a Ronchamp, reconociendo explícitamente su parentesco. (45)

El apunte de viaje es para J. M. de Lapuerta un valioso mecanismo de proyecto; como si al dibujar el arquitecto intentara con su mirada "*apoderarse, adueñarse de lo que ve*"(46). En otra parte de su libro afirma que los "carnets" de Le Corbusier eran "*instrumentos para interrogar a la historia y forzarla a revelar los secretos de la práctica, la destreza y las formas.*"(47)

Existen muchas otras fuentes históricas detectadas que alimentaron el largo proceso creativo, pero no es la idea aquí desarrollarlas a todas. Si pretendemos dejar una nota sobre esta función del croquis como estímulo de la imaginación (pensamiento en imágenes) que permite activar la analogía como mecanismo de diseño.



Dibujos de la Villa Adriana en Tivoli, donde se muestra el sistema de "torres encapuchadas" o "periscopios" que regulan la entrada de luz solar. El croquis original de 1910 fue redibujando y publicado por Le Corbusier en su libro sobre Ronchamp.

Tomado del libro: "Dibujos y Textos para Ronchamp" Le Corbusier

LA CUBIERTA

En respuesta a las características del lugar de implantación las primeras ideas para Ronchamp se representan en planta. Sin embargo la forma de la cubierta también experimenta un largo proceso de elaboración.

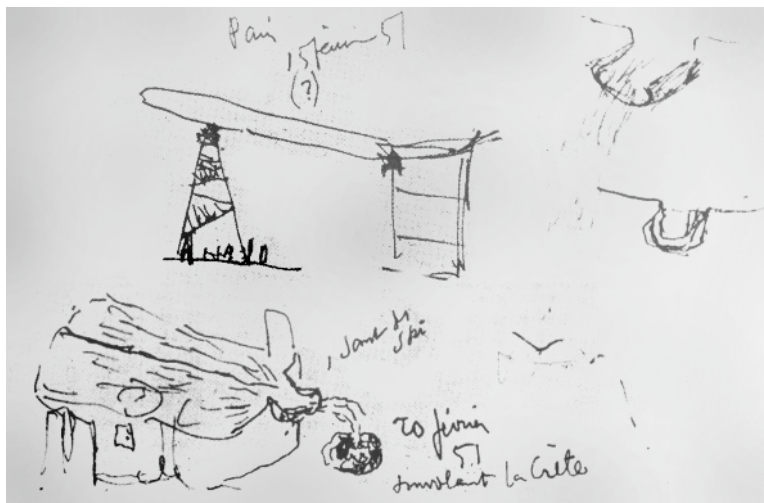
Los primeros croquis que Le Corbusier hace de la cubierta poseen como argumento una condicionante funcional: debido a su ubicación sobre una colina la capilla tenía dificultades en el abastecimiento de agua. Atendiendo a este aspecto el diseño de la cubierta se explica como un sistema de recolección y almacenamiento del agua pluvial.

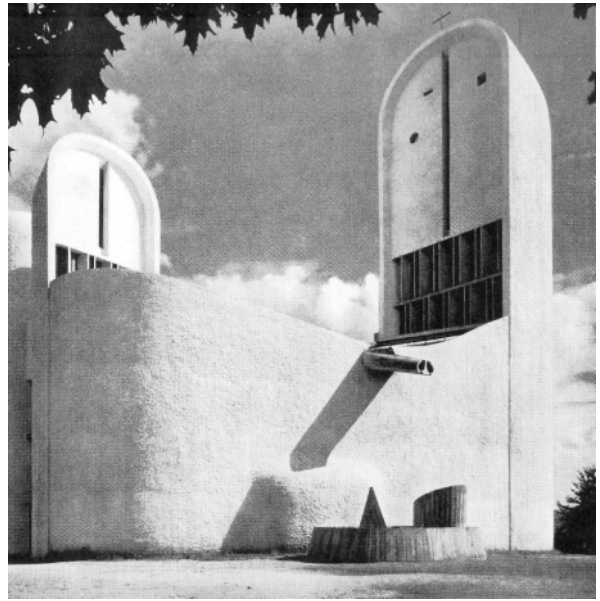
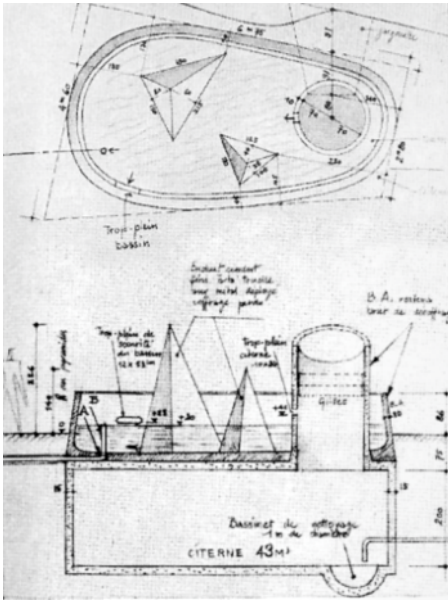
Así como el sol es *capturado* por el muro sur para llevarlo al interior de la iglesia, transfigurado en luz sacra, también el agua de lluvia es objeto de un cuidadoso tratamiento.

José Parra Martínez explica el papel que el agua cumple en Ronchamp como metáfora de pureza: *“Convertida ésta en un preciado bien del que no puede desperdiciarse ni una gota, Le Corbusier la devuelve a la naturaleza mediante un cuidadoso gesto con el que ha querido agradecer su benéfica acción. La cubierta de la Capilla se comporta como una gran exclusiva que recoge las aguas pluviales y, como si de una libación propiciatoria se tratase, las vierte a través de una gárgola gigante de doble tubo, en una cisterna...”*(48)

Croquis que muestra la idea de la cubierta y detalles de la gárgola de desagüe.
Carnet E 18.

Tomado de:
“Le Corbusier: Ideas y Formas”,
William Curtis





El cuidado diseño de la gárgola, que separa en dos el flujo pluvial, responde al motivo de dirigir al agua con precisión hacia un cilindro truncado de hormigón que alimenta a una cisterna situada debajo del suelo.

Fotografía de la fachada oeste con la gárgola y la fuente. Detalle constructivo de la cisterna.

Un rebosadero practicado en el cilindro permite el derrame del excedente de la cisterna hacia una fuente realizada en hormigón, donde dos pirámides surgen de la superficie del agua.

Ilustraciones tomadas de: Le Corbusier "Obra Completa" Vol. 6 H. Boesinger

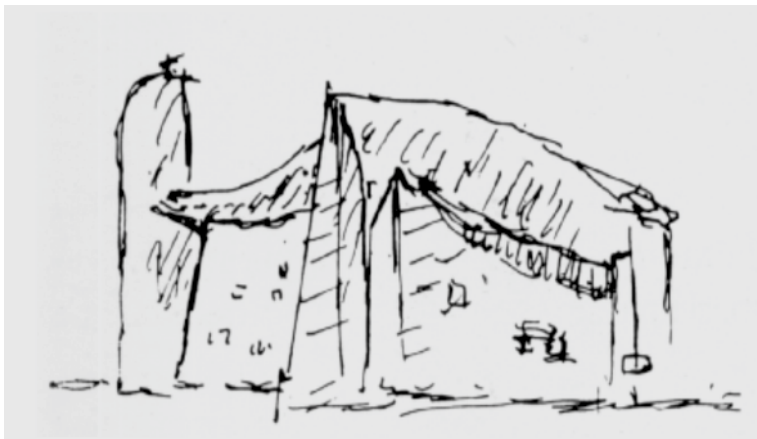
Nuevamente observamos la manera en que la intuición plástica del maestro logra transfigurar los condicionantes funcionales que afectan al proyecto en una solución compositiva.

Le Corbusier convierte el vertido de agua pluvial en un evento poético que celebra y glorifica los sucesos naturales logrando una escultórica fuente o "*acontecimiento plástico*" en la fachada este.

Las necesarias pendientes para la evacuación del agua pluvial definen la inclinación de la cubierta hacia el Oeste, lo que influirá en la conformación del espacio interior de la capilla. Más adelante veremos cómo la condicionante de conducir el agua incidirá también en la geometría adoptada para resolver la construcción de la cubierta.

Croquis perspectivo
realizado en 1951.

Tomado de: Le Corbusier
"Obra Completa" Vol. 6
H. Boesinger



EL caparazón del
"Cangrejo Rojo",
procedente del estudio
de Le Corbusier.

Tomado de:
Revista Casabella,
Núm. 531-532,
Febrero 1987.

DEL "OBJECT TIPE" AL "OBJECT TROUVÉ"

William Curtis ofrece una explicación interesante sobre la forma de pensamiento de Le Corbusier: *"Los procesos de diseño de Le Corbusier avanzaban de un modo nada racional ni directo. Se movían de atrás a adelante y viceversa, entre las ideas generales y las observaciones particulares. Los saltos analógicos de pensamiento eran cruciales para la creación de hipótesis."* (49)

En este sentido es factible la explicación sobre el origen de la solución estructural que luego adoptaría para la cubierta. En sus "carnets" apunta el siguiente comentario:

"Un caparazón de cangrejo, cogido en Long Island, cerca de Nueva York, está sobre la mesa de dibujo. Se convertirá en el techo de la capilla ..." (50)

El caparazón de cangrejo actúa como un dispositivo conceptual análogo a los "object trouvé" de Marcel Duchamp; objeto encontrado o des-contextualizado. Le Corbusier los define como "objects à réaction poétique" que sustituyen en su etapa de posguerra a los "objects type" de los cuadros puristas (51).

Un elemento natural que funciona como disparador conceptual, o metáfora estructural del techo de la capilla. Curtis sostiene que las analogías funcionales o formales influyeron en el diseño de la capilla:

"Incluso las resonancias del lenguaje pudieron jugar algún papel: en francés "coquille" significa concha o caparazón, y "coque" casco de barco" (52).

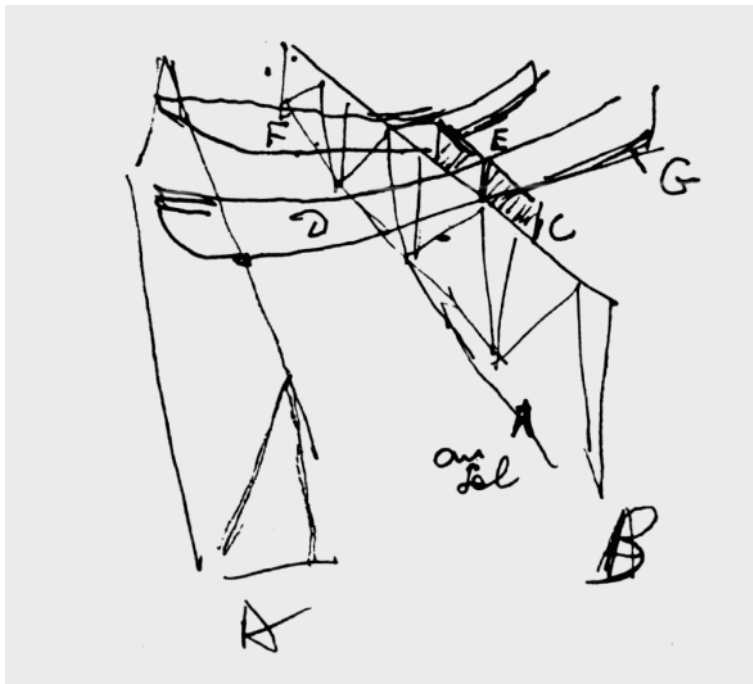
Le Corbusier integra todas esas reminiscencias semánticas y simbólicas a sus ideas sobre la forma de la cubierta.

Es posible que al considerar el movimiento y la presión del agua sobre la cubierta se haya inspirado en las costillas del casco de un barco, o que la idea de fluidez le haya sugerido la forma aerodinámica de un ala de avión. También es probable que en uno de los habituales viajes en avioneta que él realizaba haya observado el perfil y la estructura del ala como una solución perfecta de la cubierta que estaba proyectando.

Tanto la cubierta de un bote como el ala de avión se generan mediante una serie de costillas estructurales paralelas que conforman superficies curvadas.

En otro croquis analítico se muestra la íntima relación existente entre la cubierta y los muros. En este dibujo el muro sur (indicado con una "A") tiene la sección triangular de un contrafuerte diseñado para soportar el empuje de un sistema de vigas transversales que se apoyan en las fachadas sur y norte.

Esta sencilla idea estructural será estudiada en sus múltiples variantes hasta alcanzar su estado definitivo.



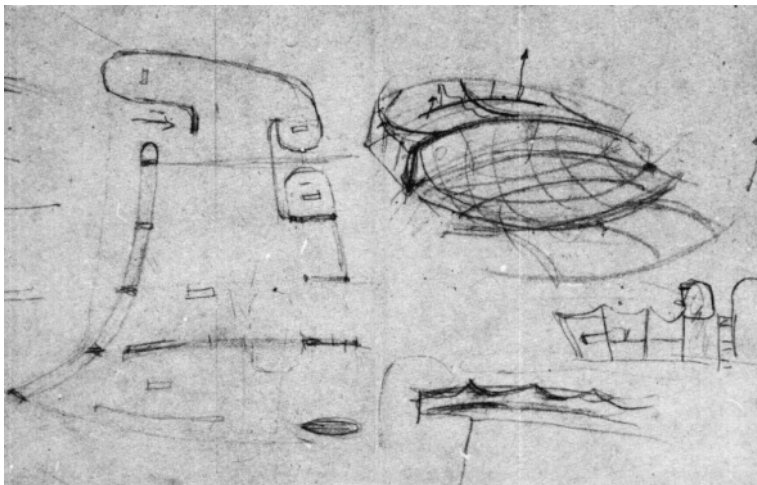
Esquema perspectivo que muestra el principio de apoyo de la cubierta en los muros Sur y Norte.

Un texto aclara:
"1era. etapa: en el suelo.
Edificar después aquí"

Tomado del libro:
"Dibujos y Textos
para Ronchamp"
Le Corbusier

Croquis en planta se aprecia un intento de definir la estructura del muro sur. Se observa también un esquema perspectivo de las costillas que forman la cubierta.

Tomados de:
Revista Casabella,
Núm. 531-532,
Febrero 1987.



En una segunda serie de croquis vemos la manera en que esas ideas sobre la cubierta evolucionan hasta su estadio definitivo.

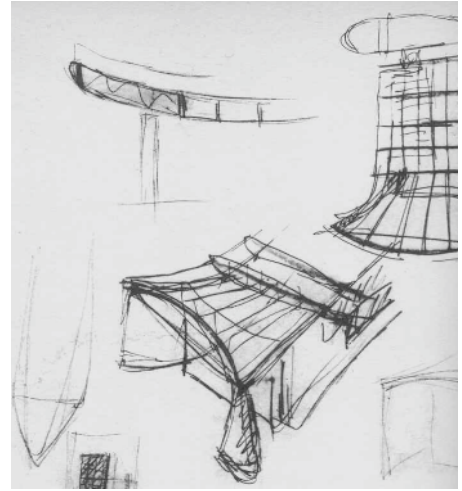
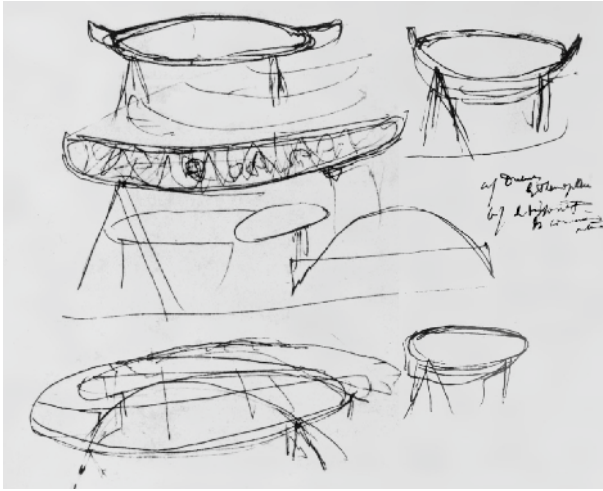
En el primer dibujo observamos el intento de una estructura de pilares que modula las formas libres de la planta. La cubierta condiciona a la planta y genera un nuevo orden compositivo que se superpone a los muros.

En la misma hoja (abajo a la derecha) dibuja un pequeño corte longitudinal; en ese minúsculo esquema vemos que ensaya una solución alternativa de la cubierta. Este croquis curiosamente sugiere una superficie colgante, como si la techumbre fuese realizada mediante un toldo que cuelga de las vigas transversales.

En sintonía con estos croquis de estudio Kenneth Frampton sugirió un vínculo de la cubierta finalmente realizada con las curvas catenarias del techo de lona del *"Pabellón des Temps Nouveaux"*, realizado en París en 1937. De esta manera Le Corbusier intenta crear en el interior de Ronchamp el *"equivalente de la cúpula renacentista en el siglo XX"* (53)

Según esta idea el referente tectónico de la cubierta no es la estructura en hormigón del modelo "Dominó", sino una membrana textil, que simula liviandad aparentando lo que no es.

Estaríamos entonces ante un caso de *pseudomorfo* (o falsa forma) que según Philip Steadman (54) es la permanencia de motivos formales que en su origen respondían a otros materiales y otras lógicas constructivas.



En estos últimos dos croquis vemos como la metáfora del caparazón del Cangrejo Rojo lo lleva a imaginar una estructura volumétrica, hueca y liviana.

Estos croquis implican un nuevo paso hacia la solución estructural de la cubierta, que se encamina hacia la definición de un volumen hueco, de doble capa de hormigón unido por los bordes y curvado; conformado por una serie de costillas paralelas, al igual que le estructura del ala de un avión o el casco de un barco.

En el último capítulo veremos como las ideas de Le Corbusier desembocan en el proyecto ejecutivo y cómo se materializan en la obra construida.

Croquis de estudio de la forma "volumétrica" de la cubierta a partir del estudio del caparazón de cangrejo.
FLC 32129

Croquis de la estructura con vigas principales y secundarias.
FLC 7264

Tomados de:
Revista Casabella,
Núm. 531-532,
Febrero 1987.

03/ PROYECTO Y CONSISTENCIA

Los condicionantes son los factores previos a la etapa proyectual, aquellas características del contexto presentes en estado latente que preexisten a las ideas. Estos factores indican potenciales problemas a resolver y pueden funcionar como motivadores de la creatividad.

El dibujo como herramienta de diseño se circunscribía fundamentalmente a las etapas iniciales, de exploración de las primeras ideas y a la evolución y ajuste de esas ideas. Por otro lado los croquis de ideación, en función de su ambigüedad y su carácter inacabado, permiten la búsqueda intuitiva y habilitan procesos analógicos y de asociación de ideas.

Si los condicionantes actúan como motivadores en las primeras etapas del Proyecto, y el dibujo funciona como herramienta de búsqueda y análisis, la tercera y última herramienta que proponemos aquí permite conducir el proceso creativo hacia un resultado final.

Definiremos a la consistencia del pensamiento proyectual como un grado de coherencia interna o cohesión entre las partes que forman un todo.

En la fase final el proyectista se dispone a organizar sus ideas y comprobar que éstas funcionen orgánicamente. Es una etapa de verificación y control de lo producido, que tiene por objetivo guiar el proceso de diseño hasta su materialización.

Este control se realiza en función de pautas o metas definidas.

A lo largo de su historia la disciplina arquitectónica ha acuñado diversos términos que aluden a esta idea de meta definida: desde el "partido" académico, a la concepción de tipología; de los referentes o paradigmas, a las "intenciones" o "ideas fuerza" (55).

En el plano formal encontramos los conceptos de estilo, lenguaje o tendencia, mientras Roberto Fernández habla de "lógicas de proyecto" (56), Gustavo Scheps define las "hipótesis formales". (57)

En todas estas nociones subyace la idea de consistencia, de un orden que gobierna el proyecto desde la concepción global hasta los detalles.

El establecer ese orden requiere de un trabajo riguroso en el que el proyectista impone al proyecto una serie de criterios que tienen por fin organizar las ideas, otorgando coherencia interna y descartando otras posibilidades.

Por otro lado la materialización del proyecto exige al proyectista otro tipo de rigores: técnicos, constructivos y estructurales, que permitirán la verificación y realización de los planteos: estéticos, espaciales y formales.

"TRES TIEMPOS EN ESTA AVENTURA"

En su libro sobre Ronchamp Le Corbusier se refiere también a "tres tiempos" o etapas en el proceso de elaboración de la capilla:

- " 1.º Integrarse en el paraje;
- 2.º Nacimiento "espontáneo" (tras la incubación), de la totalidad de la obra, en una sola vez, de golpe;
- 3.º La lenta elaboración de los dibujos, el proyecto, los planos y la propia construcción..." (58)

En este tercer capítulo la exposición se centrará en los aspectos técnicos de Ronchamp y en el papel de la tecnología constructiva como factor decisivo del proyecto.

Exploraremos las últimas decisiones proyectuales tomadas por Le Corbusier en la definición del proyecto ejecutivo. En particular intentaremos realizar un análisis tectónico exhaustivo de la cubierta y el muro sur, ambos protagonistas indiscutibles de la capilla.

Por último, nos detendremos en algunos detalles que son la manifestación final de las ideas iniciales.

"Posiblemente, la capilla de Ronchamp demostrará que la arquitectura no es un problema de columnas sino de acontecimientos plásticos. Los acontecimientos plásticos no se rigen por fórmulas escolares o académicas, son libres e innúmeros." (59)

Sin embargo, más allá de esta fuerte afirmación sobre el carácter "artístico" de su capilla, el lenguaje plástico de Ronchamp y las curvas acústicas de sus primeros bocetos serán *domesticados* por una geometría racional y sistemática.

Para ello adoptará la disciplina del Modulor, su propio sistema de medidas antropométricas. Este sistema, al mismo tiempo dimensional y proporcional, prevé una serie limitada de dimensiones que subyacen en todos los detalles de la capilla. A este respecto el autor presume de su propia obra:

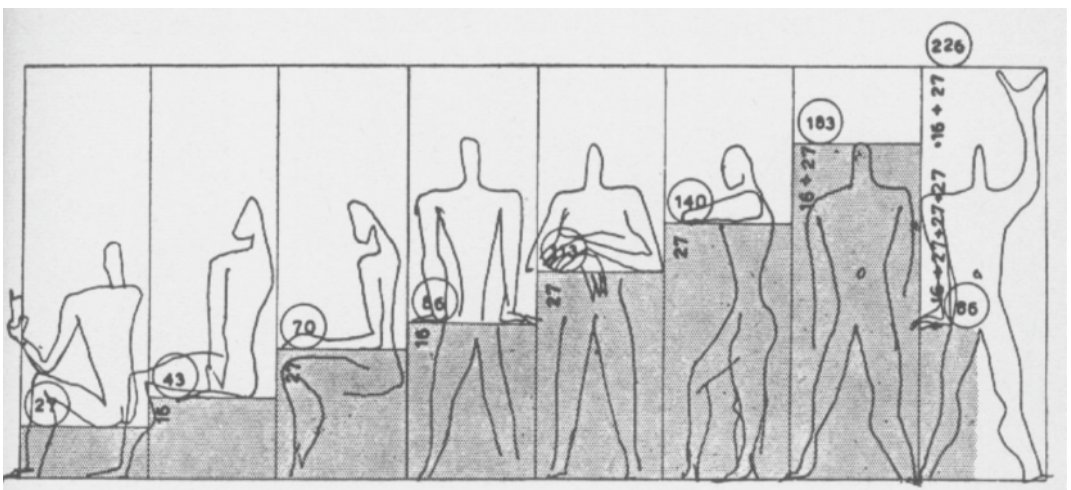
"...modular por todas partes, desafío al visitante a poner espontáneamente las cifras dimensionales sobre las diversas partes del edificio." (60)

Por otro lado, la necesidad de resolver un sistema estructural que sustente la cubierta llevará a Le Corbusier a replantearse *"el problema de columnas"*.

Estos requerimientos imprimen en la obra un orden que planteará nuevas posibilidades de aprovechamiento de los condicionantes técnicos.

Diagrama del Modulor.
Todo el edificio se somete y adecua a la base modular y armónica de las dimensiones antropométricas del Modulor.

Ilustración tomada de: "El Modulor y Modulor 2", Le Corbusier.



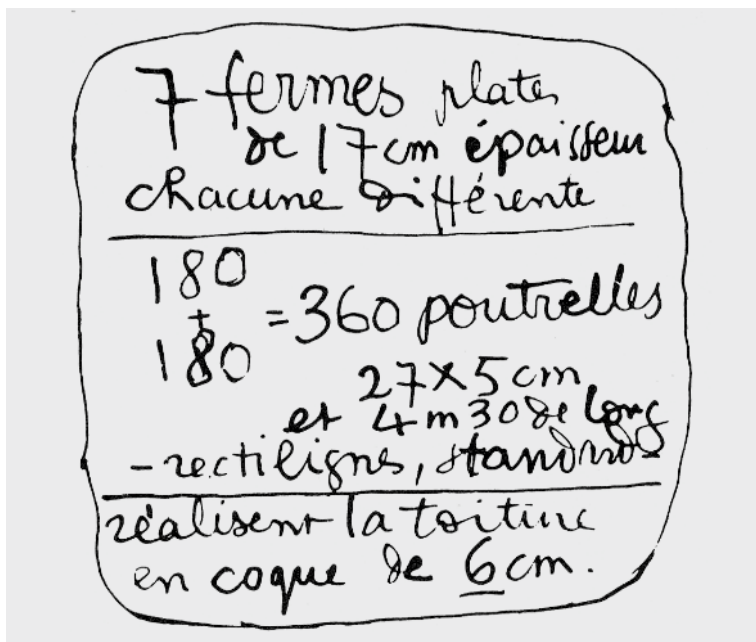
"7 firmes planos de 17 cm. de espesor cada uno diferente.

$$\begin{array}{r} 180 \\ + \\ 180 \end{array} = 360 \text{ viguetas}$$

27 x 5cm y 4m 30 de largo
-rectilíneas, standards

realizar la techumbre en
caparazón de 6 cm."

Apunte publicado en:
"Le Corbusier: dibujos y
textos para Ronchamp"



ESTRUCTURA: LAS "7 VIGAS"

El sistema finalmente adoptado para realizar la cubierta impone el rigor de las grandes vigas paralelas, que obligan a acomodar las "formas plásticas" de la planta a un módulo estructural.

Resulta notable cómo Le Corbusier pone en diálogo los aspectos estéticos y los requerimientos tecnológicos.

A este respecto Stanislaus Von Moos, crítico y biógrafo de Le Corbusier apunta que: "El problema plástico requiere de la sensibilidad del escultor, en la misma medida que requiere del cálculo riguroso del constructor." (61)

Le Corbusier planificó cada detalle de su capilla, y nos dejó testimonio de ello en sus apuntes. La cantidad de vigas, las luces de apoyo, el procedimiento para levantar los muros; todo quedó registrado en sus *carnets* de viaje.

El "poeta de la forma" escribe una prosa plena de cifras y datos numéricos. Al finalizar la obra junta algunos de esos papeles ... ¡y los publica!

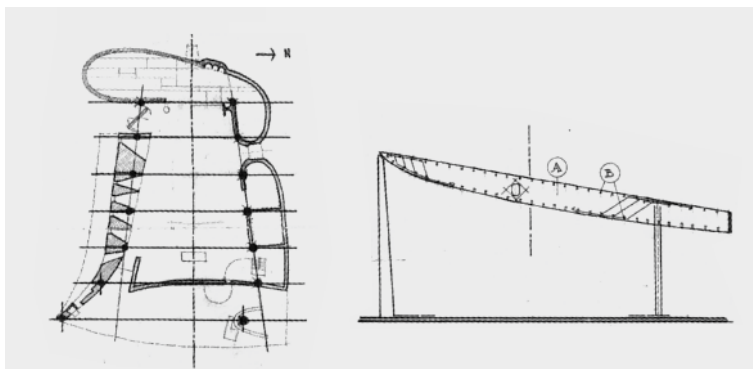
La cubierta se construirá acorde al principio del ala de un avión. Un sistema de siete vigas planas, paralelas y distanciadas 4,32 metros entre sí (una de las dimensiones definidas por el Modulor) sostendrá una serie de "viguetas rectilíneas standard" de hormigón pretensado.

Las viguetas actúan como un sistema secundario de nervaduras de los "caparazones" superior e inferior de la cubierta; que serán dos losas de hormigón de sólo 6 cm. de espesor separadas por un espacio hueco de la altura de las vigas planas: 2.26m, otra de las medidas del Modulor.

El pensamiento analógico-conceptual se convierte en concreto-racional. A diferencia de lo que ocurrió en Chandigarh Le Corbusier pudo aquí seguir de cerca el proceso constructivo, por lo que nada queda librado al azar y eso se aprecia en los cuidados detalles de la obra. En sus dibujos él se demuestra interesado por resolver cada detalle del techo, cada dimensión, cada viga.

En un artículo titulado "*Le Corbusier: un constructor imaginativo*" el Arq. Manuel Ignacio Niet comenta la cuidadosa atención puesta en todos los aspectos que hacen a la materialización del proyecto.

En el artículo se ilustran esas consideraciones mediante el detalle estructural de la primera de las grandes vigas planas, la situada más hacia el este, sobre el altar exterior: "...donde se aprecian las armaduras generales, la posición de las vigas premoldeadas que van entre viga y viga, y hasta figura el agujero por donde se extraerían las tablas del encofrado de la losa superior, una vez concluido el fraguado." (62)



Planta de la capilla con la indicación de la posición de las grandes vigas y los ejes de los pilares en los muros sur y norte. Detalle estructural de la primera viga, situada encima del altar exterior al este.

Ilustración tomada del artículo: "*Le Corbusier. un constructor imaginativo*" en revista "Escala 1:100, selección de obras", 09.

SUPERFICIES REGLADAS

Contrariamente a lo que aparenta en una primera impresión las "cáscaras" que forman la cubierta no son superficies de doble curvatura. Si analizamos el recaudo FLC 7121, en el sector izquierdo del plano se dibujan tres secciones longitudinales de la capilla. En estos gráficos observamos que los bordes superior e inferior de la cubierta están dibujados mediante líneas rectas.

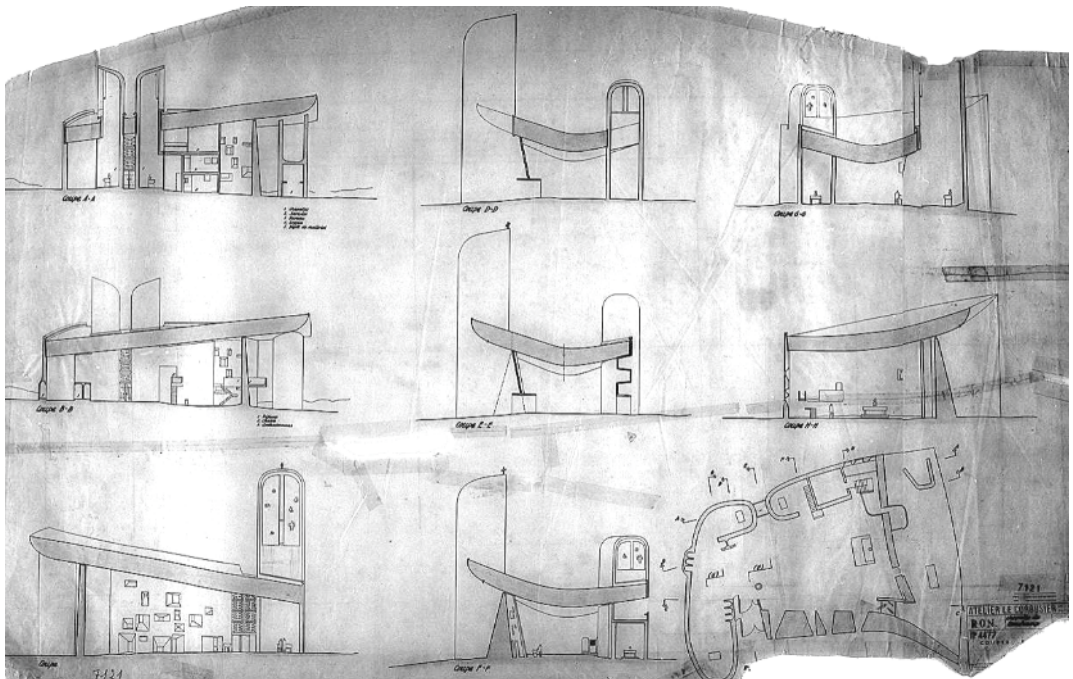
Anteriormente habíamos definido que las superficies de la cubierta estaban generadas por el sistema de nervaduras que forman las "*vigas rectilíneas standard*". Esas vigas secundarias actúan como generatrices de una superficie reglada. El autor lo explica de esta manera:

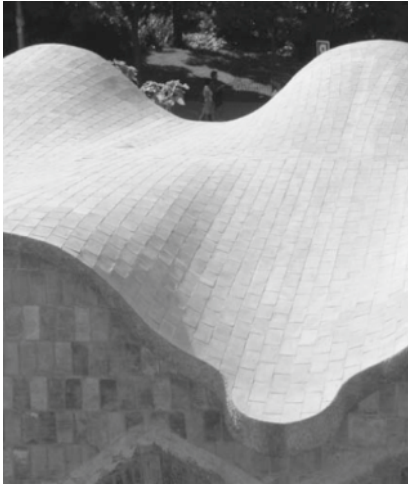
"volúmenes curvos regidos por generatrices rectilíneas" (63)

Le Corbusier encuentra en la geometría reglada el dispositivo que le permitirá conseguir las formas complejas que busca para Ronchamp. A partir de estos datos podemos plantear como hipótesis que nos encontramos ante una superficie reglada de primer orden: donde las generatrices son líneas rectas que se materializan aquí en las 360 vigas prefabricadas de 4.30m. de longitud.

Plano de las secciones verticales de Ronchamp, con una planta que indica los lugares de corte.

Tomado del C.D. interactivo: "Le Corbusier" Fundación Le Corbusier





Un claro precedente en la utilización de superficies regladas lo encontramos en el viaje que Le Corbusier realiza a Barcelona en 1928; en esa ocasión visita las obras de la Sagrada Familia de Antoni Gaudí.

En esa visita se siente más intrigado por el pequeño volumen anexo de las escuelas provisionales de la Sagrada Familia que por la propia Iglesia en construcción. Incluso hace algunos croquis de la solución constructiva del techo. A partir del análisis sobre la obra de Gaudí realizado por Jaume Serrallonga i Gasch (64) podemos intentar rastrear los vínculos existentes entre el techo de estas escuelas y la cubierta de Ronchamp.

La solución constructiva del techo de las escuelas está basada en una serie de conoides: *"El conoide es una superficie que contiene toda una serie de rectas, generatrices, todas ellas paralelas a un plano director y cada una de ellas se apoya simultáneamente en dos líneas guías, directrices, una recta y otra curva."* (65)

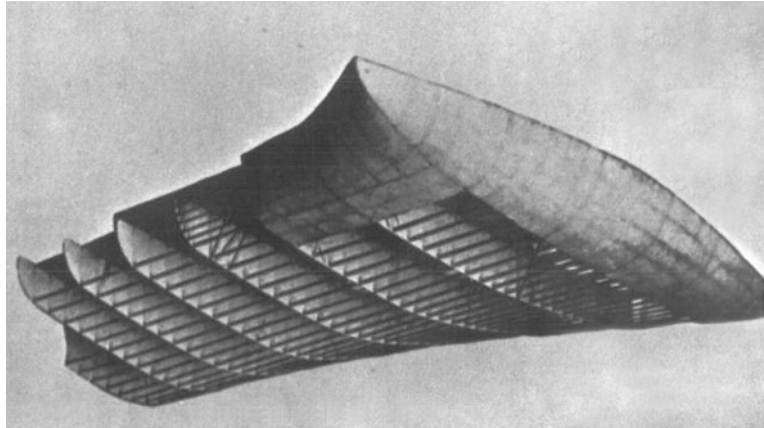
La superficie conoidal está definida por una viga central de acero, que oficia de directriz recta y por la terminación sinusoidal de los muros perimetrales (la directriz curva). Las generatrices son una serie de vigas de madera que se orientan siempre paralelas a un plano vertical, perpendicular a la viga de acero (el plano director), finalmente la bóveda se completa con ladrillo.

El diseño de este techo, dibujado y estudiado por Le Corbusier, pudo haber influido en la solución finalmente adoptada en el proyecto de la cubierta de Ronchamp.

Fotografías de la reconstrucción de las Escuelas Provisionales de Gaudí.

Obsérvese como se genera una pendiente natural de evacuación de pluviales.

Fotografías tomadas de "La técnica arquitectónica de Gaudí: Geometría y mecánica" Jaume Serrallonga i Gasch



Fotografía de la estructura de la cubierta. Plano estructural de las 7 vigas planas o costillas de "ala de avión". Imágenes del estudio de Le Corbusier. En estos documentos apreciamos cómo las 7 vigas son todas diferentes entre sí. El último perfil corresponde al muro oeste.

Ilustraciones tomadas de: Joaquín Regot y Andrés De Mesa Gisbert. Op.Cit.

A partir de reproducciones de los planos de estructura y de las fotos de una maqueta de trabajo, realizada en el estudio de Le Corbusier, comprendemos que las aristas superiores e inferiores de las vigas planas (o costillas) actúan como las directrices que configuran las superficies regladas, mientras las vigas secundarias funcionan de generatrices de las mismas.

En un estudio sobre la cubierta de Ronchamp Joaquín Regot y Andrés De Mesa Gisbert (66) deducen la geometría utilizada en el proyecto ejecutivo de la capilla.

Mediante el análisis gráfico realizado a partir de programas informáticos llegan a concluir que la forma de la cubierta de Ronchamp:

"...está definida por dos superficies básicas: la superficie reglada superior o extradós y la superficie reglada inferior o intradós..."
"...todas las formas de los encuentros entre la superficie superior y la inferior se pueden considerar como superficies complementarias. Así, en todo el conjunto de la cubierta se detectan 5 superficies distintas que son necesarias para poder generarla. Las superficies básicas superior e inferior, las superficies laterales derecha e izquierda, y la superficie frontal que define la cornisa del voladizo sobre el altar exterior."(67)

En esa investigación se especifica sobre la geometría de la superficie básica exterior o extradós. En esa superficie las directrices varían de una línea recta en la primera costilla (sobre el altar exterior) hasta una curva, definida por dos líneas rectas inclinadas unidas mediante el acordamiento con un arco de circunferencia en la última costilla.

Por lo tanto la superficie del extradós es el resultado de "dos paraboloides hiperbólicos y un conoide, todos ellos tangentes entre sí" (68). Luego concluyen que las costillas anterior y posterior son: "directrices del reglado de las viguetas de refuerzo de la superficie de la cubierta y por lo tanto de su forma." (69)

Un croquis publicado por Le Corbusier explica con notable claridad la forma de generar las superficies de la cubierta.

En el diagrama podemos apreciar la síntesis de sus ideas sobre estas superficies: BB1 y AA1 son las directrices extremas que definen la superficie reglada del extradós.

El punto más bajo de la cubierta, marcado en la curva BB1, está a 4m52 del suelo y define el sitio de desagüe de la gárgola.

El interés que presentan para Le Corbusier las formas regladas se explica en los mínimos requerimientos de hormigón, permitiendo así optimizar la estructura y utilizar sencillos procedimientos de construcción. De esta manera se simplifica la geometría del encofrado, a la vez que se facilita considerablemente su replanteo.

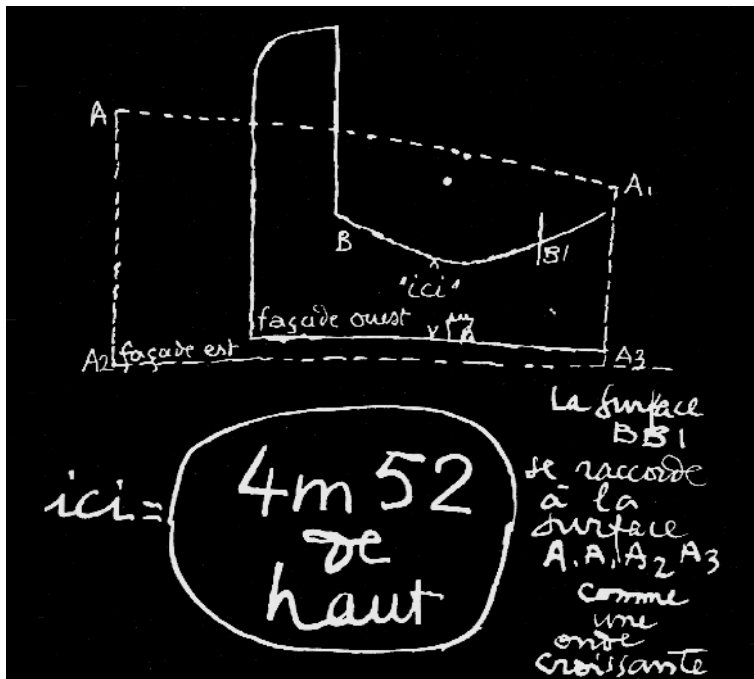


Diagrama de generación de la superficie del extradós.

Texto explicativo:
 "aquí = 4m 52 de altura.
 La superficie B B1 se ajusta a la superficie A, A1, A2, A3 como una ola creciente."

Dibujo tomado de:
 "Le Corbusier:
 Dibujos y textos para Ronchamp"

HORMIGÓN Y MATERIALIDAD

Le Corbusier es muy claro sobre sus intenciones tectónicas para Ronchamp:

"Una inspiración súbita, total! Después hay que llevar el lirismo a los materiales, doblarlos y plegarlos al servicio del diseño" (70)

Los materiales y la construcción son un segundo momento del proyecto, éstos se pondrán "al servicio" de las ideas plásticas.

La estructura de la cubierta se realiza en tres etapas:

- a- losa inferior.
- b- vigas planas.
- c- losa superior.

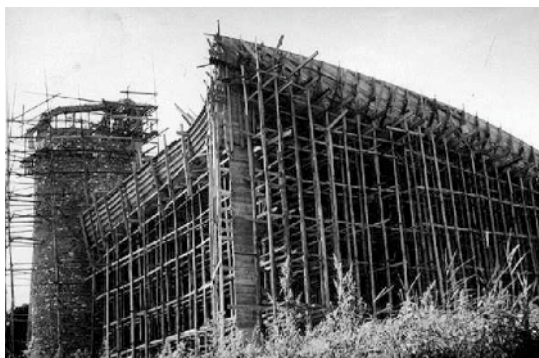
El montaje de los encofrados y el llenado del hormigón en cada etapa conllevan una cuidadosa planificación del proceso constructivo. Un dato interesante lo constituye la distancia dejada entre las dos losas: 2,26 metros, una dimensión dictada por el Modulor, que se corresponde con la altura de un hombre parado con el brazo levantado.

Podemos suponer que Le Corbusier buscó a través de este gesto una manera de facilitar el montaje del encofrado de la losa superior, aspecto que demuestra una gran consideración por los obreros que "habitarán" ese espacio durante la realización de la obra.

Construcción de la cubierta y los muros de piedra.

Fotografías tomadas del C.D. interactivo: "Le Corbusier" Fundación Le Corbusier

Los casquetes curvos de las torres se realizarán también en hormigón armado, así como otros elementos que refuerzan los muros de piedra.





Encofrado del "intradós", donde se aprecia la cornisa en voladizo sobre la fachada este. La posición de las vigas planas se establece mediante tablas que luego permitirán su replanteo.

Fotografía tomada de:
"Le Corbusier:
obras y proyectos"
Xavier Monteys.

Sin embargo los medios estructurales utilizados para conseguir la forma no se expresan al exterior.

Según lo analizado en el segundo capítulo, vista desde el interior la cubierta sugiere una superficie colgante, mórbida, tensa; insinuando equívocamente una superficie de lona sostenida por los muros norte y sur.

Consecuentemente con esta imagen, en el diseño del encofrado, en lugar de manifestar el módulo o las vigas que sostienen la cubierta, se realza la continuidad material de la superficie de hormigón visto.

Para lograrlo la colocación de las tablas sigue los patrones geométricos de la superficie reglada. Expresando, de esta manera, el procedimiento constructivo para realizar el encofrado y ocultando el sistema estructural.

Las vigas planas se apoyan sobre los pilares mediante una rótula metálica que transmite los esfuerzos de la estructura; a su vez los pilares se colocan formando dos líneas que se integran a la masa de los muros norte, este y sur.

PILARES Y VIGAS

Solamente uno de los pilares que sostiene la cubierta queda a la vista, semi-disimulado por una vaina que lo envuelve hacia el sur y que a la vez lo deja expuesto en la fachada norte.

William Curtis señala que el hecho de dejar visible este pilar actúa como una *"clara alusión a la construcción real"* (71). Esto es congruente con el carácter del muro norte, menos simbólico y expresivo por su ubicación opuesta a la dirección de acceso y al asoleamiento.

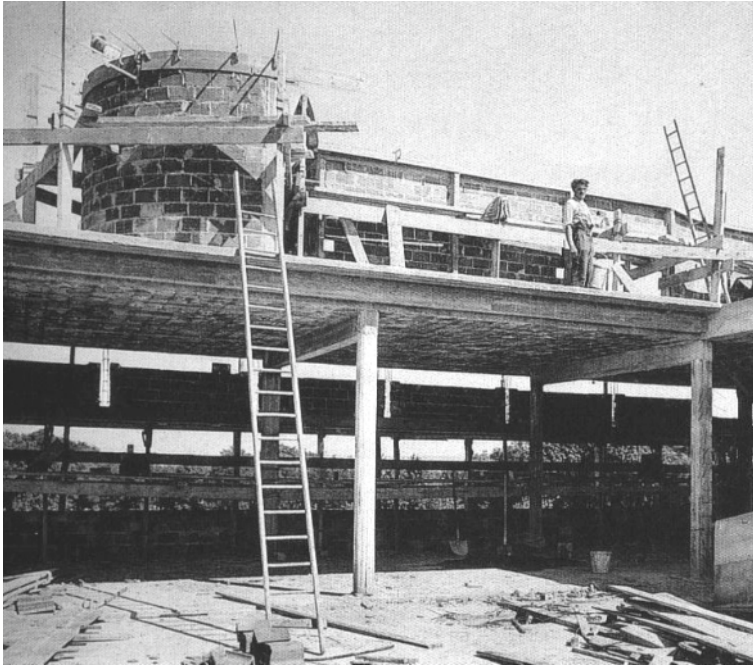
Esta misma voluntad expresiva de los rasgos constructivos la encontramos también en las curvas del *solarium* de la Villa Saboye; donde las caras convexas simulan volúmenes continuos y homogéneos de hormigón, mientras que en sus lados internos se revelan como finas superficies construidas mediante nervios sustentantes y un "relleno" de mampostería.

En Ronchamp la diferencia es más evidente aún, ya que el pilar no está revocado y mantiene el color oscuro del hormigón de la cubierta.

El pilar de hormigón no coincide con ningún muro. Es el único elemento que rompe con la "poética" formal de la capilla, expresando el sistema constructivo empleado.

Fotografía tomada del C.D. interactivo: "Le Corbusier" de la Fundación Le Corbusier





Villa Saboye, 1930.
Las curvas del
solárium se revelan
como una serie
de nervios sustentantes
y un relleno de
mampostería.

Fotografía tomada
del libro: "Materiales,
Forma y Diseño"
Richard Weston.

Exceptuando el solitario pilar no hay ningún elemento externo que delate la presencia de la estructura

Vigas y pilares son sistemas estructurales análogos que resuelven la cubierta y los muros respectivamente, sin embargo éstos se disimulan al interior de los cerramientos, que en esta obra son componentes protagónicos.

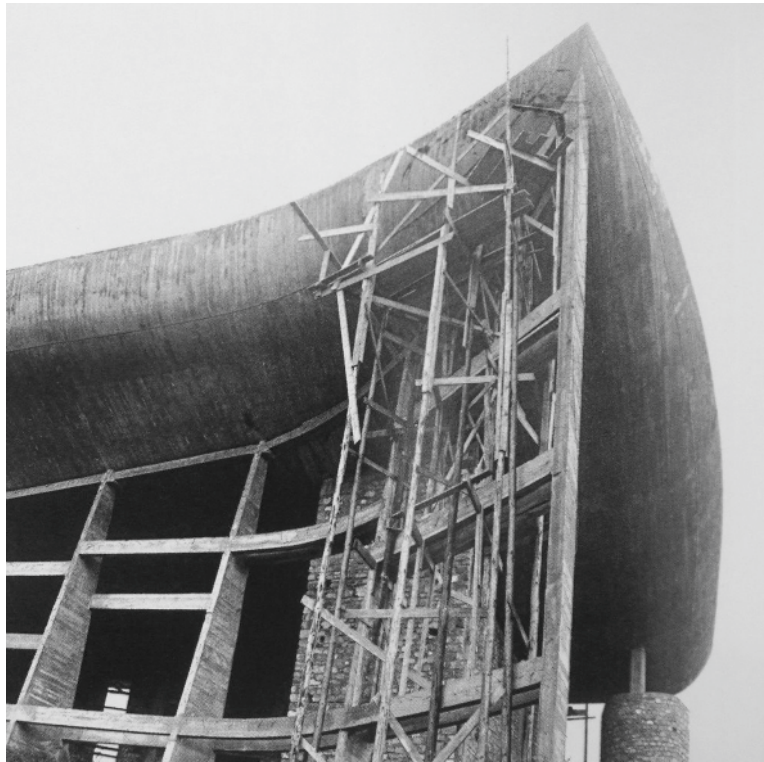
En la materialización de la cubierta apela al hormigón visto y su expresión de los encofrados. Mientras en los muros explora la potenciación de las cualidades táctiles y lumínicas que surgen de la textura del revestimiento.

A diferencia de sus obras de los años veinte, en su etapa de posguerra es donde mejor apreciamos la exacerbación de las cualidades materiales en las técnicas de bajo nivel de industrialización.

Bruno Zevi justifica la *"ruptura"* que significó Ronchamp con los ideales del Racionalismo arquitectónico en función de la interrupción que significó la Segunda Guerra Mundial. Esto explica ese resurgir y el cambio que da hacia atrás: *"hacia la historia"*. (72)

Estructura en hormigón armado del muro sur, realizada en base a postes verticales de forma triangular y vigas de unión que arriostran a los postes.

Imagen tomada de la Página Web: ronchamp75.blogspot.com



EL MURO SUR

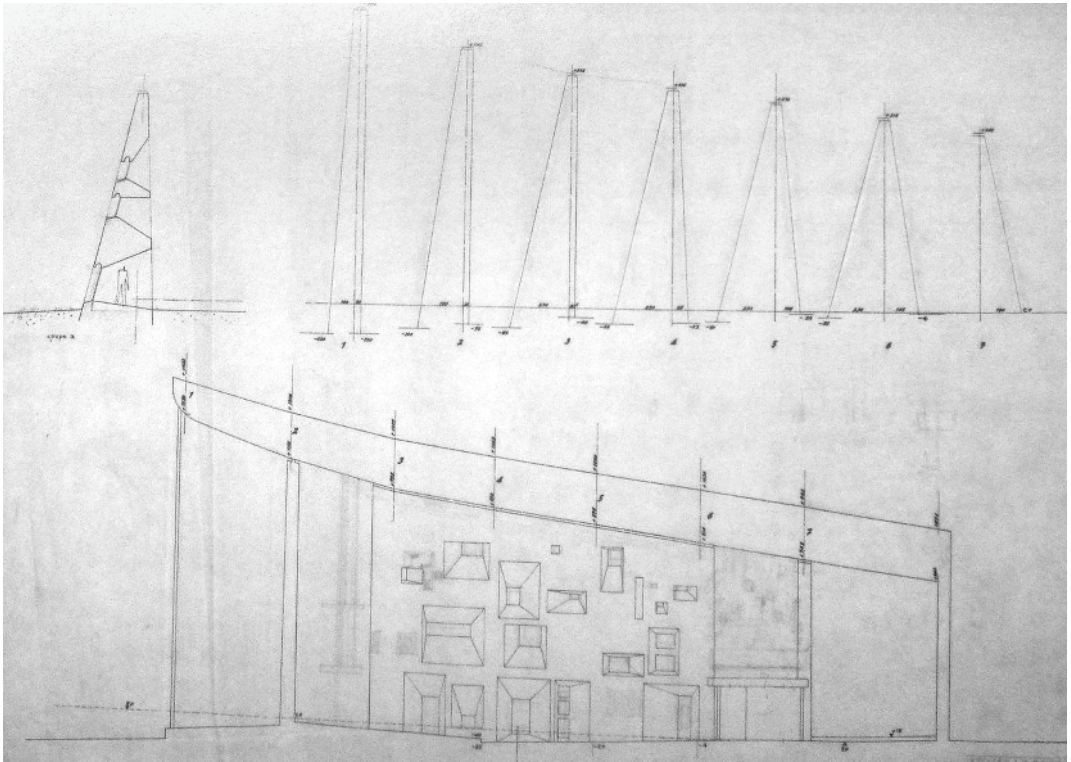
Vitral y contrafuerte coinciden en el diseño del muro sur y se consolidan en una nueva síntesis que reinterpreta los tipos históricos en clave moderna.

“El techo se ha colocado sobre muros exageradamente espesos pero utilitarios. En ellos van embutidos postes de cemento armado.”(73)

Los “*postes*” del muro sur son planos verticales de forma triangular que funcionan como ménsulas empotradas al terreno.

El sistema de superficies regladas utilizado en la cubierta se aplica también a la geometría del muro sur.

Si observamos el plano ejecutivo de los *postes* de hormigón del muro sur podemos apreciar la variación de inclinación que éstos experimentan.



Al analizar la forma de los pilares observamos que los que se encuentran más al Oeste, en el sector del acceso, tienen sus caras interiores marcadamente inclinadas y se enderezan paulatinamente hasta llegar a la fachada este, donde se vuelven absolutamente verticales. Esta variación resuelve el encuentro del muro sur con la puerta de salida en la fachada este.

A partir de las fotografías y los planos disponibles de la capilla podemos concluir que los pilares del sector interior del muro sur actúan de directrices de un paraboloides hiperbólico.

Consistente con la lógica aplicada en la cubierta las generatrices del sector interior del muro son vigas rectas horizontales de 4.30 metros de largo que arriostran a los postes verticales.

En planta el muro sur también se genera a partir de una geometría similar a la utilizada en el corte transversal de la cubierta: tramos rectos unidos mediante acordamientos con arcos de circunferencia.

Plano ejecutivo de los postes de hormigón del muro sur, que se corresponden con las "siete vigas".

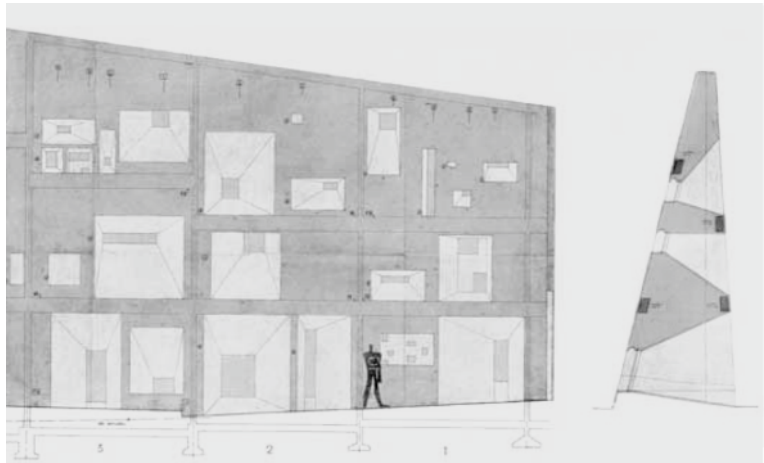
Nótese la variación de altura y de inclinación de las caras de los postes.

El primero, situado hacia el Este, es prácticamente vertical.

Imagen tomada de la Página Web: ronchamp75.blogspot.com

Dibujo de la fachada interior y sección vertical del muro Sur. Las vigas horizontales y los postes ordenan las variadas formas de los huecos.

Dibujo tomado de: "Le Corbusier, Oeuvre Complète 1952-1957" Boesiger, Willy.



SUPERFICIE Y MATERIALES

También aquí Le Corbusier utiliza con habilidad los recursos técnicos para construir la compleja geometría de las superficies regladas del muro sur.

El muro se realiza mediante un armazón metálico que forma una especie de reja flexible, que envuelve a la estructura de hormigón armado y conforma las superficies interiores y exteriores del cerramiento (74).

Este sistema se adapta fácilmente tanto a las superficies regladas como a los múltiples planos inclinados que definen los vanos del muro sur.

Sobre el armazón metálico, que funciona como un encofrado perdido, ensaya otra forma de utilización del hormigón. En este caso utiliza un sistema de mortero proyectado mediante un cañón de cemento que conforma una fina membrana de cuatro centímetros de espesor, por lo que el interior del cerramiento es hueco.

Por último la aplicación de un revoque a la cal mediante una gunitadora imprime en todos los muros una característica terminación blanca que exagera y explicita la textura de los mismos.

En su libro sobre Ronchamp D. Pauly observa cómo las diferentes posibilidades de utilización del hormigón son explotadas por Le Corbusier para lograr una diferenciación clara de elementos:

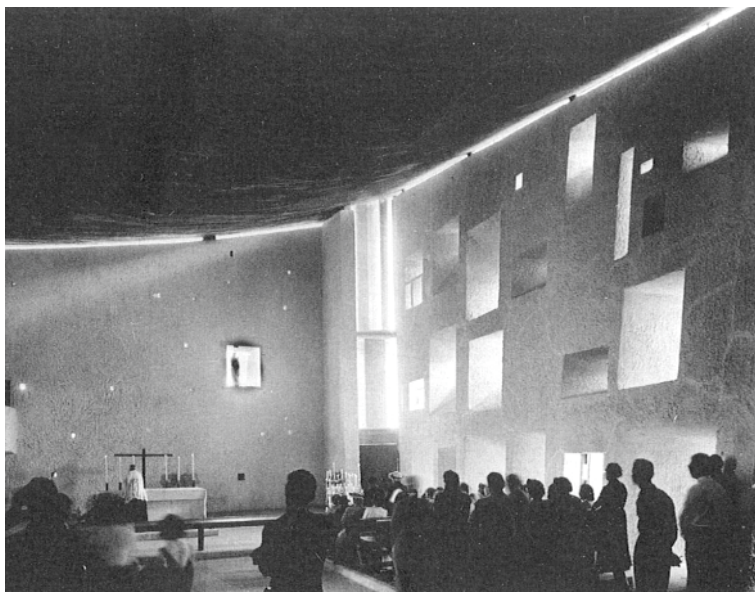
"... tanto en el tratamiento de las formas - cascarón de cubierta y superficies inclinadas de los muros- como en la textura del material, hormigón bruto de desencofrado y hormigón proyectado...") (...Los dos procedimientos utilizados, además de contribuir a la afirmación del lenguaje plástico, ponen en evidencia las características dominantes de la construcción, acentúan el contraste entre las formas y subrayan su dualidad."(75)

La continuidad de los muros pintados a la cal y el fuerte contraste que establecen con la cubierta de hormigón visto se convierte en uno de los motivos característicos que darán consistencia formal a la capilla de Ronchamp.

CONSISTENCIA EN LOS DETALLES

Conviene detenernos a considerar algunos detalles en particular. En las fachadas sur y este, donde la cubierta genera un voladizo, el detalle del encuentro entre muro y cubierta se realiza mediante una fina franja vidriada. Le Corbusier dice a este respecto:

"El caparazón se apoyará, en determinados puntos, sobre la cima de estos postes, pero sin tocar al muro; un rayo de luz horizontal, de diez centímetros de espesor, resultará sorprendente..."(76)



Interior de la capilla.
La luz rasante define y celebra la independencia de la cubierta y el muro.

Fotografía tomada de:
"Le Corbusier, La capilla de Ronchamp",
Danièle Pauly

La penetración de *luz horizontal* rasante define la separación conceptual y celebra la independencia formal entre el muro y la cubierta, manifestando de esta manera el carácter no portante del cerramiento.

Este detalle es producto de la lógica seguida por Le Corbusier: y denota lo que podríamos denominar principio de separación: dos elementos conceptualmente diferentes que se separan de forma física y visual.

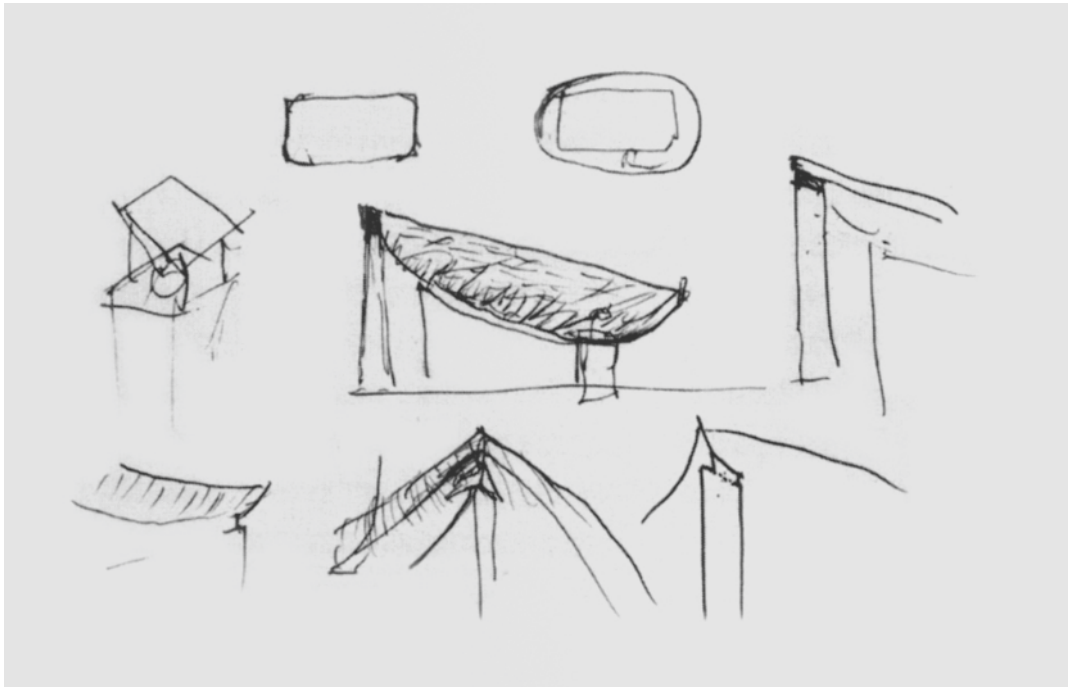
En este ejemplo vemos como las ideas globales que gobiernan el proyecto de la capilla convergen en el estudio de los detalles particulares.

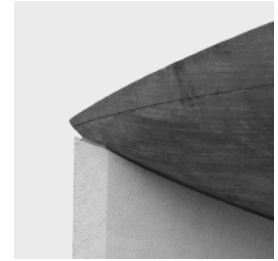
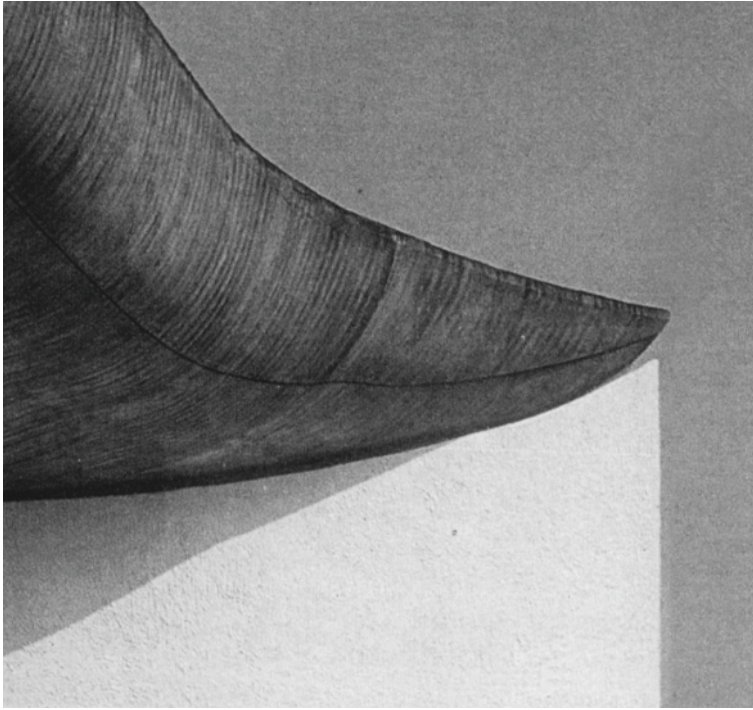
La liberación y separación del muro y la cubierta es la consecuencia última de las ideas generadoras que determinan la solución adoptada. Este detalle hace a la consistencia formal de la obra.

Por otro lado W. Curtis señala que *"el muro tiene detalles que lo hacen parecer grueso y macizo junto a la puerta y ligero hacia la cúspide, donde se encuentra con la cubierta."* (77)

Croquis de estudio de la esquina sureste donde se aprecia la separación entre la cubierta y el muro. *Carnet H32.*

Tomado de: "Le Corbusier, La capilla de Ronchamp", Danièle Pauly





Fotografías de la esquina sureste. El contraste entre el hormigón visto y la textura blanca de los muros se remarca mediante una "junta de sombra".

Fotografía tomada de:
"Le Corbusier,
La capilla de Ronchamp",
Danièle Pauly.

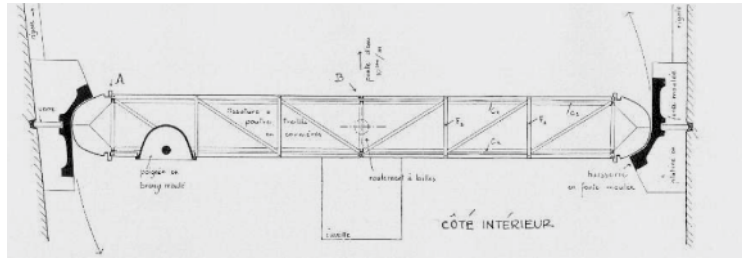
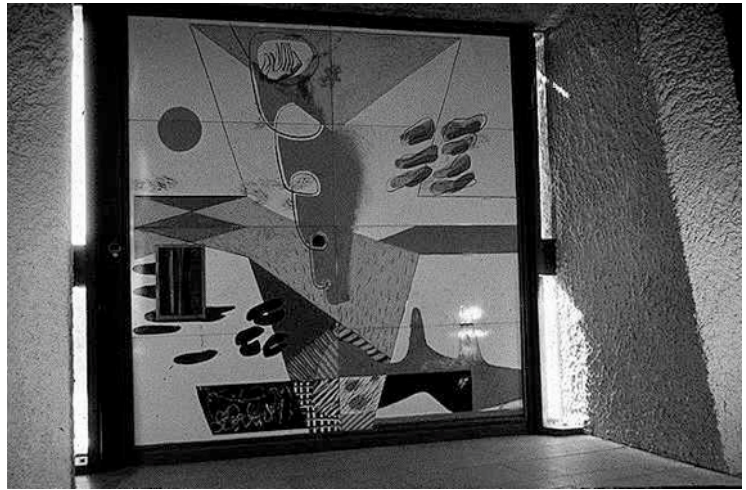
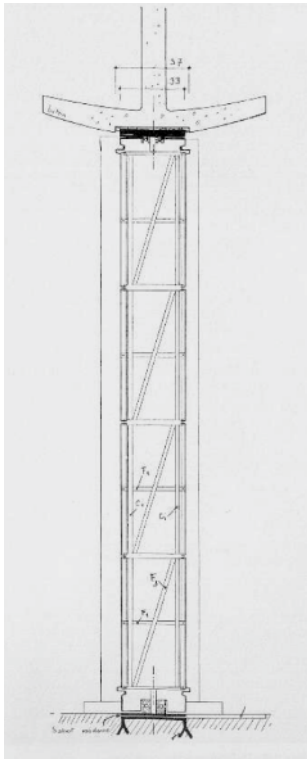
En función del espesor del cerramiento (que en la cúspide llega a los 50 cm.) la separación "real" entre muro y cubierta contará en fachada tan sólo como una hendidura entre dos materialidades distintas, pues la banda vidriada no llega a percibirse desde el exterior.

La intención de separar ambos elementos continúa a lo largo de todo el muro sur, pero ahora como una separación "visual": un leve hundimiento o recesión del muro que a modo de junta de sombra resuelve el encuentro y llega hasta la fachada este.

En la esquina sureste del muro sur, está ubicado uno de los pilares que sostiene la primera viga plana.

Le Corbusier tomó precauciones para que la estructura no se perciba como tal, ocultándola tras el revestimiento. Sin embargo la junta de recesión del muro en el encuentro con la cubierta permite que el hormigón quede apenas visible.

En el punto más alto del muro, en la cresta, se sugiere un poético "despegue" de la pesada cubierta, que gracias a este sutil recurso parece flotar.



Planta y sección detallada de la puerta de acceso, donde se definen las bandas laterales vidriadas y el sentido del giro. Vista desde el interior.

Dibujos tomados de:
 "Le Corbusier,
 Obra Completa",
 Vol. 6, 1952-1956
 W. Boesiger
 Fotografía tomada
 del C.D. interactivo:
 "Le Corbusier" de la
 Fundación Le Corbusier

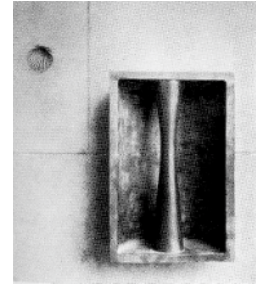
LA PUERTA PIVOTANTE

El mismo principio de separación es también evidente en el diseño de la puerta del acceso principal.

Realizada en módulos de chapa pintados con esmalte de vivos colores por el propio Le Corbusier, la puerta pivotante anuncia exteriormente su función de llamador en virtud de su tratamiento como *"acontecimiento plástico"*.

Dos franjas vidriadas verticales establecen una clara diferenciación de la puerta metálica con los muros. Los vidrios se insertan, sin necesidad de marco, en buñas previstas en los muros laterales; permitiendo así la entrada de luz rasante que intensifica la granulosa textura del revoque a la cal.

Ese detalle también es consecuencia de las ideas generadoras del proyecto, que busca un claro contraste entre elementos dispares. Le Corbusier lo dice con sus palabras: *"La clave es la luz y la luz esclarece las formas."* (78)



Fotografía de la pintura en la puerta de acceso, vista desde el exterior. Detalle del tirador metálico en el lado interior de la puerta.

Tomado de:
"Le Corbusier,
Obra Completa",
Vol. 6, 1952-1956
W. Boesiger

El detalle del "tirador" de la puerta es la manifestación última de la integración técnica, estética y funcional presente en toda la obra.

Este cuidado elemento (casi un objeto de diseño industrial) está inserto en la estructura reticulada de la puerta y aparece sólo del lado interior, permitiendo que se pueda abrir únicamente desde adentro; buscando además no afectar con un elemento funcional los motivos simbólicos de la composición exterior.

Producido espacialmente para Ronchamp este detalle es en sí mismo un "acontecimiento plástico", perteneciente a la misma familia de formas escultóricas que la gárgola de desagüe.

El perfil, ahusado y ergonómico, del tirador de bronce torneado es producto de la geometría del hiperboloide de revolución; forma consistente con las superficies regladas de la cubierta y con los motivos pictóricos de la puerta.



Fotografía Le Corbusier visitando la capilla de Ronchamp en 1960.

Le Corbusier con las placas de la puerta de acceso en 1955.

Fotografías tomadas del C.D. interactivo: "Le Corbusier" de la Fundación Le Corbusier

A MODO DE CIERRE

Este material didáctico supone la construcción de un discurso donde las imágenes y las ideas se entrelazan y se funden en una reflexión sobre el proyecto de arquitectura y su enseñanza.

El antecedente de este trabajo es el C.D. Interactivo "Poética de la Construcción" (79) que funciona como texto paralelo, al que necesariamente se remiten muchos de los temas aquí planteados. Profundizar sobre las ideas tectónicas presentes en Ronchamp constituía una deuda que consideraba necesario saldar.

Para el estudio de esta obra la estrategia fue presentar un acercamiento al proceso creativo de su autor, intentando reconstruir el camino andado desde las primeras ideas y los primeros croquis hasta la definición de los últimos detalles de diseño y de la construcción de la obra.

La reflexión sobre las *herramientas proyectuales* es también una recorrida por algunas ideas sobre el diseño, la representación y la tecnología de la arquitectura y parte del convencimiento personal acerca de la necesaria integralidad del pensamiento proyectual.

Por último los temas aquí vertidos exceden los contenidos de un Curso de Educación Permanente y se instalan más cómodamente en una reflexión enfocada hacia la enseñanza del Diseño y el Proyecto de Arquitectura.

Como cierre son elocuentes las palabras de Le Corbusier, que para responder a la "embarazosa pregunta: *¿Si tuviese que enseñarles arquitectura?*", el maestro nos dice:

"Trataría de inculcar en mis alumnos un sentido preciso de control, de juicio imparcial y del "cómo" y del "por qué" ...Los entusiasmaría para cultivar ese sentido hasta el día de su muerte." (80)

Le Corbusier
"Mensaje a los estudiantes de arquitectura"

NOTAS

01 Debo agradecer a muchas personas que aportaron de diversas formas para que este trabajo exista: a Claudia Espinosa, Glinka Crisci, Juan Artcardi; a mis compañeros docentes del curso Introdutorio del Taller de Betolaza con quienes me permitieron compartir estas ideas en clase; a mis compañeros docentes de Medios y Técnicas de Expresión II, con quienes trabajamos en un ejercicio de representación dedicado a Ronchamp; a María Eugenia Ferreiro; a Carlos Pantaleón que leyó el borrador de este libro y aportó valiosas ideas; a Roberto Langwagen, coordinador de la UEP; a el personal de la Biblioteca de Facultad de Arquitectura. Por último agradecer el apoyo económico de la CSEP.

02 CAMPOS, CARLOS, "Antes de la idea: Pasos hacia una metodología proyectual", Bisman Ediciones, Buenos Aires, 2008, Pág. 19.

03 JONES, J. CH.: "Métodos de Diseño". Ediciones Gustavo Gili, S.A. México, D. F. 1979.

04 STIRLING, JAMES: "Ronchamp: Le Corbusier's Chapel and the crisis of Rationalism". "The Architectural Review", Marzo 1956. Versión consultada en español: "Ronchamp: la capilla de Le Corbusier y la crisis del racionalismo.", consultado en la Web: <http://foroarquitectura.iespana.es>

05 LE CORBUSIER: "Textos y dibujos para Ronchamp", Jean Petit editor Zurich, 1965.

06 "Plan de Estudios", Facultad de Arquitectura, 2002, Consultado en línea. www.farq.edu.uy

07 SCHEPS, GUSTAVO: "Redes Invisibles: Interpretación del proceso de proyecto" Farq, Montevideo, 1996, Pág. 13.

08 Ibid., Pág. 24.

09 APOLO, J. C. y otros - "Talleres, Trazos y Señas", Facultad de Arquitectura de la UdelaR, Montevideo, Uruguay, 2006, Pág. 85.

10 Ibid., Pág. 41.

11 FOLGA, ALEJANDRO: "Poética de la Construcción", Farq, 2005, Pág. 19.

12 LE CORBUSIER, Op. Cit.

13 Le Corbusier citado en: "La poética de Le Corbusier en Ronchamp", BEATRIZ RAMÍREZ BOSCÁN, ETSAB, UPC, 1996, Pág. 120. Consultado en la Web.

14 Le Corbusier: "*una petite maison*", citado en: DE LAPUERTA, JOSÉ MARÍA, "El croquis, proyecto y arquitectura", Celeste Ediciones, Madrid, 1997. Pág. 84.

15 VON MOOS, STANISLAUS: "Le Corbusier", Barcelona, Editorial Lumen, 1994, Pág. 126.

16 LE CORBUSIER, Op. Cit.

17 Ibid.

18 PAULY, DANIELE: "Le Corbusier, La capilla de Ronchamp", Abada Editores, Madrid, 2005, Pág. 101.

19 LE CORBUSIER, Op. Cit.

20 Palabras de Le Corbusier citado en: CURTIS, WILLIAM: "Le Corbusier: Ideas y Formas", Blume, 1987, Madrid, España. Pág. 179.

21 CURTIS, WILLIAM J.R. : "Le Corbusier: Ideas y Formas", Blume, 1987, Madrid, España. Pág.179.

- 22 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 23 ROJO DE CASTRO, LUIS : "Ideogramas: Precisiones sobre Precisiones", Junio 2008. Consultado en la Web.
- 24 DE LAPUERTA, JOSÉ M. : "El croquis, proyecto y arquitectura", Celeste Ediciones, Madrid, 1997. Pág. 85.
- 25 RICARD, ANDRÉ: "La capacidad de visualizar", consultado en línea, <http://www.foroalfa.com>
- 26 Citado por : PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 87.
- 27 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 28 Entrevista realizada a Le Corbusier luego de inaugurada la obra, publicada en la Página Web: www.tele-proyecto.com.ar
- 29 Citado por : BAKER, GEOFFREY H.: "Le Corbusier, análisis de la forma", Editorial G. Gili, Barcelona, 1985, Pág. 211.
- 30 Citado por: PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 63.
- 31 PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 63.
- 32 CHING, FRANCIS D.K. : "Dibujo y Proyecto", G.Gili, México, 1999.
- 33 DE LAPUERTA, JOSÉ M. Op. Cit.
- 34 Ibid. Pág. 92.
- 35 Ibid.
- 36 DUTARI, IAN: "Arquitectura Inicial: una mirada sobre los primeros pasos en la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura", EDUCC, Córdoba, Argentina. 2006, Pág. 59.
- 37 CHING, FRANCIS D.K., Op. Cit.
- 38 BREYER, GASTÓN: "Heurística del Diseño", Editorial Nobuko, Buenos Aires, 2006.
- 39 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 40 Ver: DE LAPUERTA, JOSÉ M., Op. Cit.
- 41 Ver: ROJO DE CASTRO, LUIS : "[ideogramas] precisiones sobre 'Precisiones', junio 2008, consultado en la Web.
- 42 Es posible que este dibujo fuera realizado por Le Corbusier en forma posterior a la obra para ser publicado en su libro: "Textos y dibujos para Ronchamp", Jean Petit editor, 1965.
- 43 DE LAPUERTA, JOSÉ M., Op. Cit., Pág. 54.
- 44 Ver: BOSCAN, BEATRIZ RAMÍREZ: "La poética de Le Corbusier en Ronchamp", ETSAB, UPC, 1996, Pág. 120. Consultado en la Web.
- 45 Ver: LE CORBUSIER, Op. Cit. En este libro publicado por Le Corbusier, el apunte fechado de la villa aparece en una página contigua a la axonométrica de la capilla.
- 46 DE LAPUERTA, JOSÉ M., Op. Cit., Pág. 55.
- 47 DE LAPUERTA, JOSÉ M., Op. Cit., Pág. 54.
- 48 PARRA MARTÍNEZ, JOSÉ : "Imágenes y metáforas del agua en el pensamiento de Le Corbusier", Artículo consultado en la Web.
- 49 CURTIS, WILLIAM, Op. Cit., Pág. 54.
- 50 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 51 VON MOOS, STANISLAUS, Op. Cit., Pág. 270.

- 52 CURTIS, WILLIAM, Op. Cit., Pág. 179.
- 53 FRAMPTON, KENNETH: "Historia Crítica de la Arquitectura Moderna", Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1998, Pág. 231.
- 54 STEADMAN, PHILIP: Arquitectura y Naturaleza, las analogías biológicas en el diseño", Madrid, Blume, 1982.
- 55 PERDOMO, A. Y VELÁSQUEZ, R., "La enseñanza en los talleres de anteproyecto: método didáctico y evaluación de resultados en una enseñanza masificada" Farq, UdelAR, 1993.
- 56 FERNÁNDEZ, ROBERTO: "El proyecto final": Editorial Dos Puntos, Montevideo, 1999.
- 57 SCHEPS, GUSTAVO: Op. Cit.
- 58 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 59 *Ibíd.*
- 60 *Ibíd.*
- 61 VON MOOS, STANISLAUS: Op. Cit., Pág. 251.
- 62 NET, MANUEL IGNACIO: "Le Corbusier, un constructor imaginativo" en revista "ESCALA 1:100 selección de obras", Numero 09, Buenos Aires, Abril de 2007, Pág. 52.
- 63 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 64 SERRALLONGA I GASCH, JAUME: "La técnica arquitectónica de Gaudí: Geometría y mecánica", publicado en: <http://www.gaudiallengaudi.com>
- 65 *Ibíd.*
- 66 REGOT, JOAQUÍN; DE MESA GISBERT, ANDRÉS : "Análisis de formas complejas en arquitectura a partir de la generación digital de superficies. El techo de Ronchamp", Universidad Politécnica DE Cataluña, IX Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica. Re-visión: Enfoques en docencia e investigación, 2002. Consultado en la Web.
- 67 *Ibíd.*
- 68 *Ibíd.*
- 69 *Ibíd.*
- 70 Datos de los Archivos de la Fundación Le Corbusier. Citado por: PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 101
- 71 CURTIS, WILLIAM, Op. Cit., Pág. 177.
- 72 ZEBI, BRUNO: "El coloquio de Le Corbusier con la historia". Artículo publicado en la revista "La Torre" Revista de la Universidad de Puerto Rico, Número 52, "Homenaje a Le Corbusier", Abril de 1966, Pág. 178.
- 73 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 74 Para más datos sobre este proceso constructivo ver: PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 98
- 75 PAULY, DANIELE, Op. Cit., Pág. 101.
- 76 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 77 CURTIS, WILLIAM, Op. Cit., Pág. 176.
- 78 LE CORBUSIER, Op. Cit.
- 79 FOLGA, ALEJANDRO, Op. Cit.
- 80 LE CORBUSIER, "Mensaje a los estudiantes de arquitectura", Editorial Infinito, Buenos Aires, 1961, Pág. 63.

BIBLIOGRAFÍA

Se incluyen aquí sólo los trabajos monográficos y las obras generales consultadas, otras publicaciones más específicas se reseñan en las notas.

ARTÍCULOS DE REVISTAS:

Architectural Association Quarterly, 1979, Vol. 2, núm. 3, pág. 36-48.

Pauly, Danièle : "Il segreto della forma" en revista Casabella, Núm. 531-532, Febrero 1987.

Manuel Ignacio Net: "Le Corbusier, un constructor imaginativo" publicado en: Revista "1:100/ Selección de obras", Le Corbusier, Maison Curutchet, Año 02, Número 09, Abril de 2007.

Zebi , Bruno: "El coloquio de Le Corbusier con la historia". Revista "La Torre" Universidad de Puerto Rico, "Homenaje a Le Corbusier", Número 52, Abril de 1966 - Pág. 167-180.

LIBROS:

Abalos, I., Herreros, J.: "Técnica y Arquitectura en la ciudad contemporánea" Madrid: Nerea, 1992.

Baker, Geoffrey H.: "Le Corbusier, análisis de la forma", Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1985.

Boesiger, Willy : "Le Corbusier, Oeuvre Complète 1952-1957" ; Volumen 6, Zurich, 1953.

Curtis, William : "La Arquitectura Moderna desde el 1900", Rosario: Editorial Blume, 1986.

Curtis, William: "Le Corbusier: Ideas y Formas", Blume, 1987, Madrid, España.

De Lapuerta, José María: "El croquis, proyecto y arquitectura", Celeste Ediciones, Madrid, 1997.

Fanelli, G., Gargiani, R. : "El Principio del Revestimiento: Prolegómenos a una Historia de la Arquitectura Contemporánea". Ediciones Akal, Madrid, 1999.

Folga, Alejandro : "Poética de la construcción", libro y C.D. interactivo, Facultad de Arquitectura, UdeLaR, 2005.

Frampton, Kenneth: "Estudios sobre cultura tectónica: Poéticas de la construcción del los siglos XIX y XX", Ediciones Akal, Madrid, 1999.

Frampton, Kenneth: "Historia Crítica de la Arquitectura Moderna", Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1998.

Jencks, Charles: "Movimientos Modernos en Arquitectura", Madrid, Editorial Blume, 1983.

Le Corbusier: "Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura", Infinito, Buenos Aires, 1961.

Le Corbusier: "Mi obra", Buenos Aires, Editorial Nueva Visión, 1960

Le Corbusier: "Textos y dibujos para Ronchamp", Fundación Le Corbusier, editor Jean Petit, Ginebra, 1965.

Le Corbusier: "El Modulor y Modulor 2", Ediciones Apóstrofe, 1949.

Le Corbusier: "Mensaje a los estudiantes de arquitectura", Editorial Infinito, Buenos Aires, 1961.

Montaner, Joseph M.: "La Modernidad superada", Barcelona: G. Gili, 1999.

Monteys, Xavier: "Le Corbusier: obra completa", Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2005

Pauly, Danièle : "Le Corbusier: La capilla de Ronchamp", Abada Editores, Madrid, 2005.

Scheps, Gustavo: "Redes Invisibles: Interpretación del proceso de proyecto" Farq, Montevideo, 1996.

Von Moos, Stanislaus: "Le Corbusier", Barcelona, Editorial Lumen, 1999.

Weston, Richard: "Materiales, Forma y Arquitectura", Barcelona, Editorial Blume, 2003.

C.D. INTERACTIVO:

"Le Corbusier" Realizado por la Fundación Le Corbusier, 1999.

PÁGINAS WEB:

www.almale.blogia.com

www.tele-proyecto.com.ar

www.greatbuildings.com

www.chapellederonchamp.fr

<http://ronchamp75.blogspot.com>

Imagen de tapa:

Axonometría tomada de: "Le Corbusier, Textos y Dibujos para Ronchamp"

Todas las fotografías, ilustraciones y gráficos de esta publicación didáctica proceden de las fuentes reseñadas y de las notas bibliográficas.

CURSO UEP

“POÉTICA de la CONSTRUCCIÓN”

RESUMEN

El curso se basa en el trabajo de investigación financiado por CSIC : “Poética de la construcción”. En el estudio se analizan obras muy diversas y se procura desarrollar una teoría, entendiendo a la construcción como uno de los factores desencadenantes del diseño arquitectónico.

El amplio espectro de obras estudiadas ilustran los diferentes procesos de proyectación y las posibilidades expresivas de la obra arquitectónica. El curso se desarrolló mediante la articulación de tres ejes: HISTORIA - TÉCNICA - DISEÑO. Se trabajó en la modalidad de clases expositivas con apoyo audiovisual.

DESARROLLO DEL CURSO.

09 de noviembre

a- Presentación del curso. Clase: “DISEÑO Y TECTÓNICA”
b- Clase: “TRES HERRAMIENTAS PROYECTUALES”
Le Corbusier en Ronchamp.

10 de noviembre

a- Clase: “LA EXPRESIÓN DE LA TÉCNICA”
b- Clase: “MIES VAN DER ROHE, LA CASA FARNSWORTH”

17 de noviembre

a- Clase: “LA TECTÓNICA DEL MURO”
b- Clase: “MIES Y EL MÓDULO”

23 de noviembre

a- Clase: “TRANSPARENCIAS” Prof. Invitado: Carlos Pantaleón.
b- Clase de cierre: “TECTÓNICAS CONTEMPORÁNEAS”

DOCENTES DEL CURSO

Arq. ALEJANDRO FOLGA (Docente responsable)

Profesor Adjunto G° 3 del Taller de Anteproyectos y Proyecto de Betolaza.
Profesor Adjunto G° 3 en la Cátedra de Medios y Técnicas de Expresión
Asistente Académico del CENTRO DE DISEÑO INDUSTRIAL.

Arq. CARLOS PANTALEÓN (Docente invitado)

Profesor Titular G°5 de Medios y Técnicas de Expresión
Jefe de Repartición G°4 del Instituto de Diseño
Profesor Adjunto G°3 de Taller de Anteproyectos y Proyecto de Betolaza.

UEP | Unidad de Educación Permanente

Correo electrónico: uep@farq.edu.uy

Impresión:
Taller Gráfico Ltda.
Hoquart 1945 Tel : 400 58 86
D.L. XXXXXX
ISBN : 978-9974-0-0485-6

En este libro se proponen tres herramientas o estrategias operativas vinculadas a tres momentos o etapas sucesivas del proceso proyectual. Al mismo tiempo se plantea revisar, explorar y ofrecer diferentes interpretaciones acerca del proceso creativo desarrollado por Le Corbusier para la capilla de Ronchamp. El análisis de esa obra se centra en los aspectos vinculados con la materialidad y la tectónica. Por último este trabajo supone también una exploración intencionada sobre las ideas arquitectónicas.

CO-EDITORES Y AUSPICIANTES DE LA PUBLICACIÓN

CT

ÁREA CIENTÍFICO
TECNOLÓGICA

farq | uruguay
facultad de arquitectura/universidad de la república

UEP
Unidad de Educación Permanente
Facultad de Arquitectura
Universidad de la República