



**RC 2018 XVII Reunión
del CONCRETO**

El evento del Cemento, el Concreto y los Prefabricados



el ARTE de construir
concretos arquitectónicos.
20 años de avances en Colombia

Francisco de Valdenebro B. COLOMBIA
Ingeniero Civil, Universidad del Cauca
Máster en Ingeniería Civil, Cornell University

y 20 años de práctica han producido un buen número de Reconocimientos a la Buena Construcción en Concreto





De Rogelio Salmona recibí,
durante 16 años, diarias
lecciones de rigor en la
construcción.

Y también recibí el reto
permanente por la innovación.

Con él inicié mi aprendizaje y
experiencia en el Concreto
Arquitectónico .

fundación ROGELIO
SALMONA
arquitectura: política, ética y poética

PREMIO
LATINOAMERICANO
DE **ARQUITECTURA**
ROGELIO
SALMONA



ESPACIOS ABIERTOS / ESPACIOS COLECTIVOS

CUARTO ciclo bianual 2019-2020

premio.fundacionrogeliosalmona.org

porqué es un ARTE

la construcción en concreto arquitectónico ?

- Porque nace de la creatividad del arquitecto del proyecto, en donde el concreto es simultáneamente ARQUITECTURA Y ESTRUCTURA.
- Porque necesita la imaginación y el recurso del ingeniero calculista y del constructor.
- Porque se apoya en las técnicas y materiales contemporáneos
- *Pero el ARTE no es solamente de los profesionales; es también, y de manera indispensable, de nuestros obreros artesanos que con orgullo y pasión desarrollan estas bellas obras.*

y, qué vamos a ver hoy ?

- Muchas obras de alta calidad, diseñadas por renombrados arquitectos de Colombia: Rogelio Salmona, Germán Samper, Carlos Campuzano, Daniel Bermúdez, Daniel Bonilla, Felipe González-Pacheco, Giancarlo Mazzanti, María Elvira Madriñán, Carlos Granada, Juan Pablo Ortiz, Lorenzo Castro, Mauricio Rojas.
- Falta tiempo para mostrar obra de muchos otros arquitectos, pero si revisamos los libros de las bienales de arquitectura, vemos un alto porcentaje de obras escogidas en concreto arquitectónico
- Veremos también detalles de procesos de obra.
- Al final, los notorios avances en la innovación, con múltiples recursos técnicos para el concreto arquitectónico

Avenida Jiménez de Quesada, Bogotá.

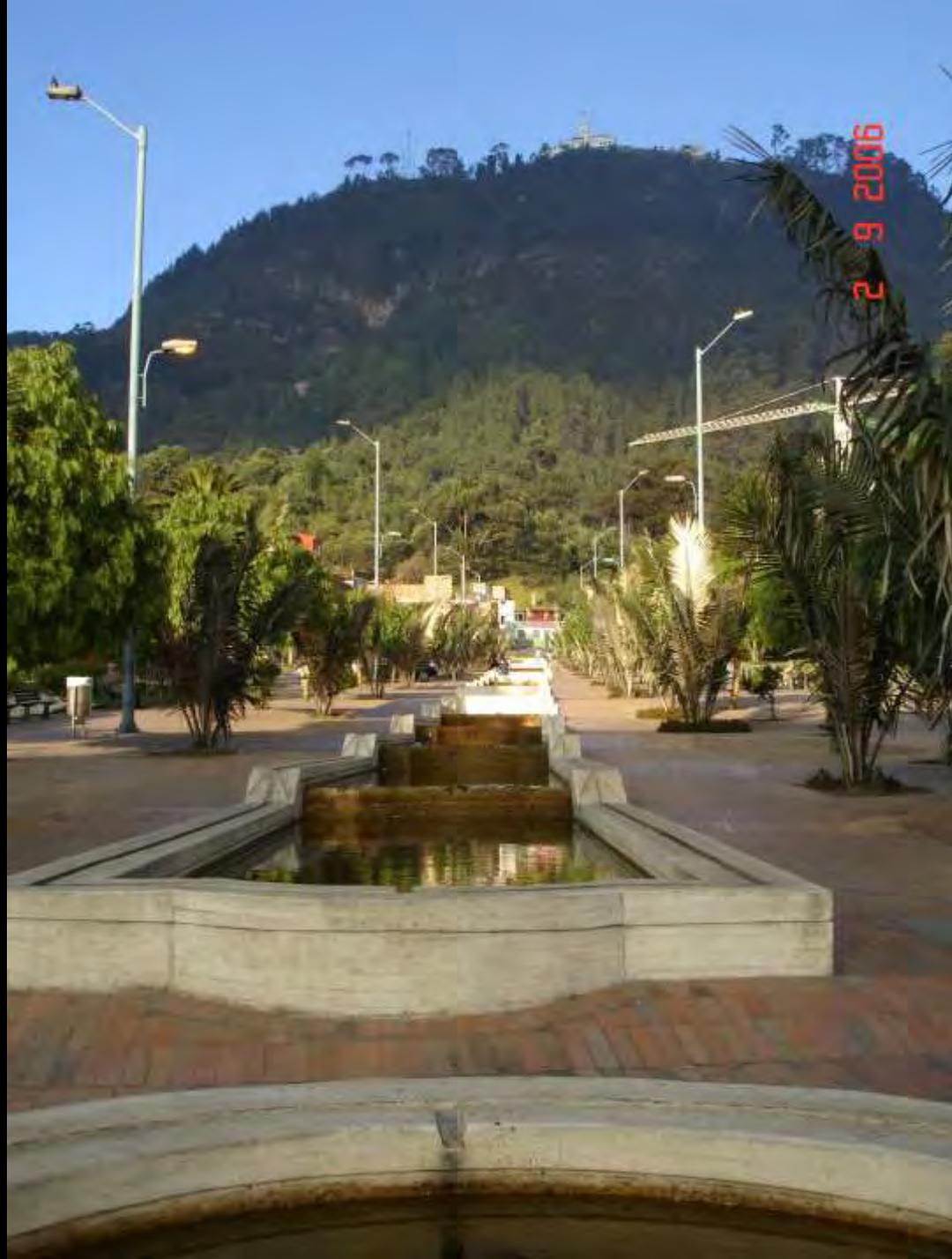
Rogelio Salmona

Louis Kopec

Francisco de Valdenebro

ESPACIOS ABIERTOS...
ESPACIOS COLECTIVOS....

Aquí nació el CONCRETO
OCRE, con Cemento Blanco
y agregados naturales



Edificio de Post Grados de Ciencias Humanas.

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
Rogelio Salmona

Primer Edificio con el uso masivo del Concreto Arquitectónico-
Estructural, color OCRE, desarrollado bajo la guía estética de
Salmona



**POSTGRADOS DE CIENCIAS HUMANAS
UNIVERSIDAD NACIONAL BOGOTÁ**



Biblioteca Virgilio Barco

Rogelio Salmona



VISTA GENERAL DEL PARQUE Y LA BIBLIOTECA



HEMEROTECA



SALA DE LECTURA



22 4 2006



*“Desde aquí será el único lugar para admirar los CERROS TUTELARES de Bogotá, sin ver la mala arquitectura que le hemos hecho a la ciudad “. Rogelio Salmona, al iniciar bocetos del proyecto, 3 años antes de la inauguración.
Cafetería de la Biblioteca*

Casa ALTOS DEL CHICO, Bogotá Rogelio Salmona

Primera obra en donde todos los elementos son simultáneamente en concreto arquitectónico y estructural.

Muros, columnas, escaleras plegadas, escaleras en caracol, losas aéreas, cáscaras para bóvedas rebajadas...

No hay ladrillo....material fundamental, hasta ese momento, en las obras de Salmona







Los contrahuellas prefabricados para las escaleras de Salmona







Centro Cultural Gabriel García Márquez,
Bogotá.

Fondo de Cultura Económica de México
Rogelio Salmona

100% concreto ARQUITECTONICO-ESTRUCTURAL
Prefabricación de múltiples elementos menores



CENTRO CULTURAL

Gabriel García Márquez

MÉXICO · COLOMBIA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE MÉXICO







ESPACIOS ABIERTOS...ESPACIOS COLECTIVOS

Muro curvo, formaleta de madera, tablillas horizontales de 6 cms en proceso de retiro



formaleta para pérgola

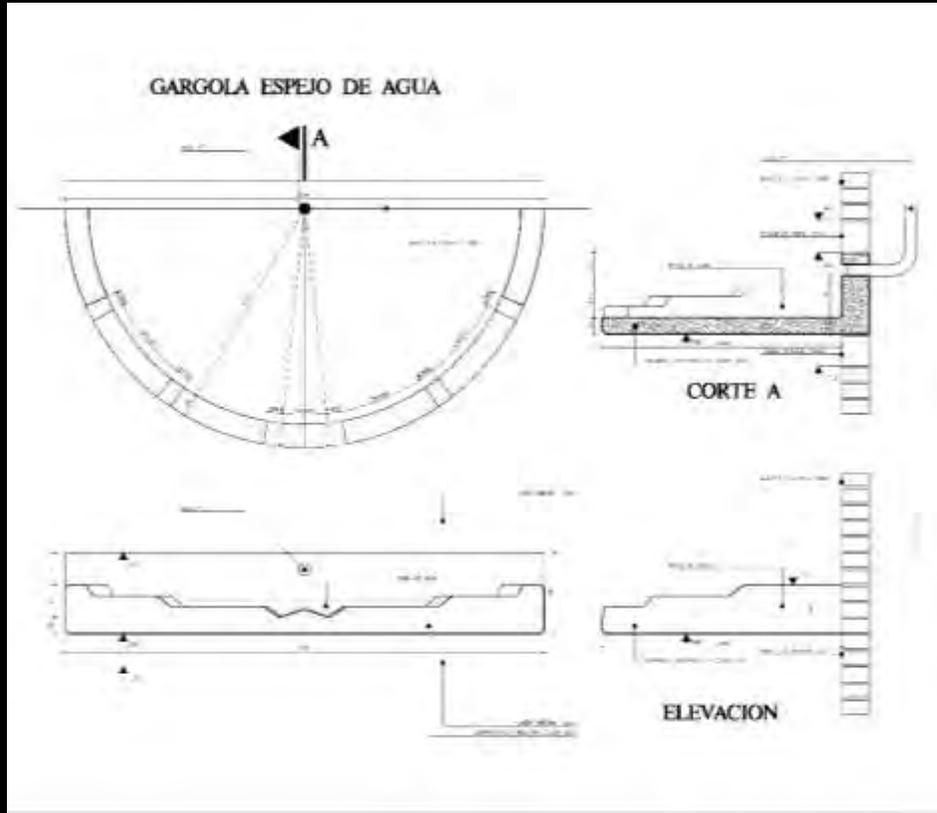


pérgola





4 12 2007





Las contrahuellas instaladas



Encofrado de poliestireno de alta densidad

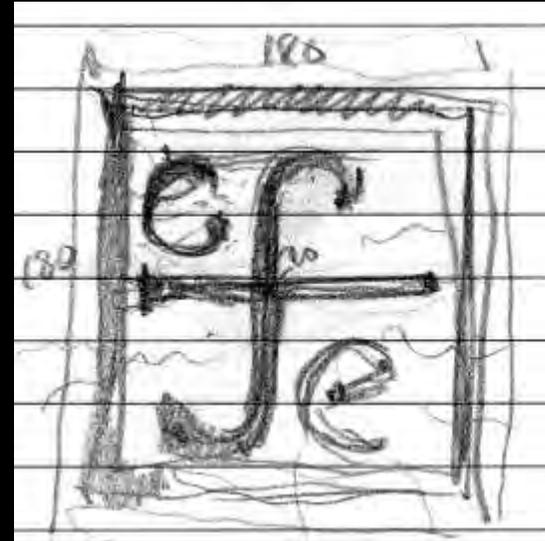


Formaleta de icopor (poliestireno) de alta densidad, el último m3 de concreto en la obra del Centro Cultural Gabriel García Márquez





el modelo



el diseño de
Salmona



Logotipo del Fondo de
Cultura Económica, en el
Centro García Márquez

El resultado



En sus últimas semanas de vida...El compromiso y la pasión por su arquitectura...

Casa Halcón Cazador

Rogelio Salmona

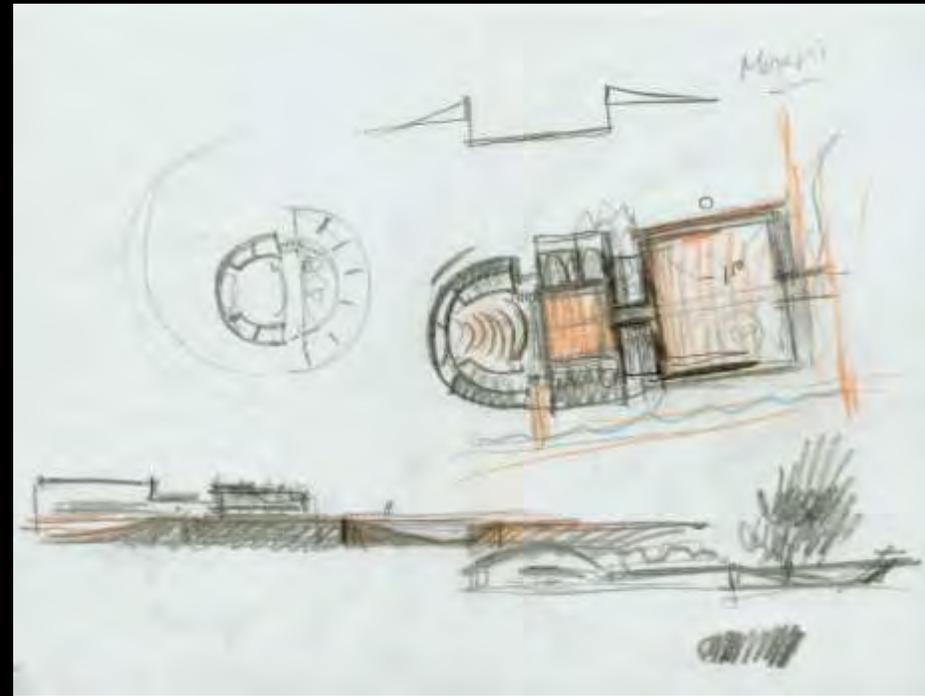


18 3 2008



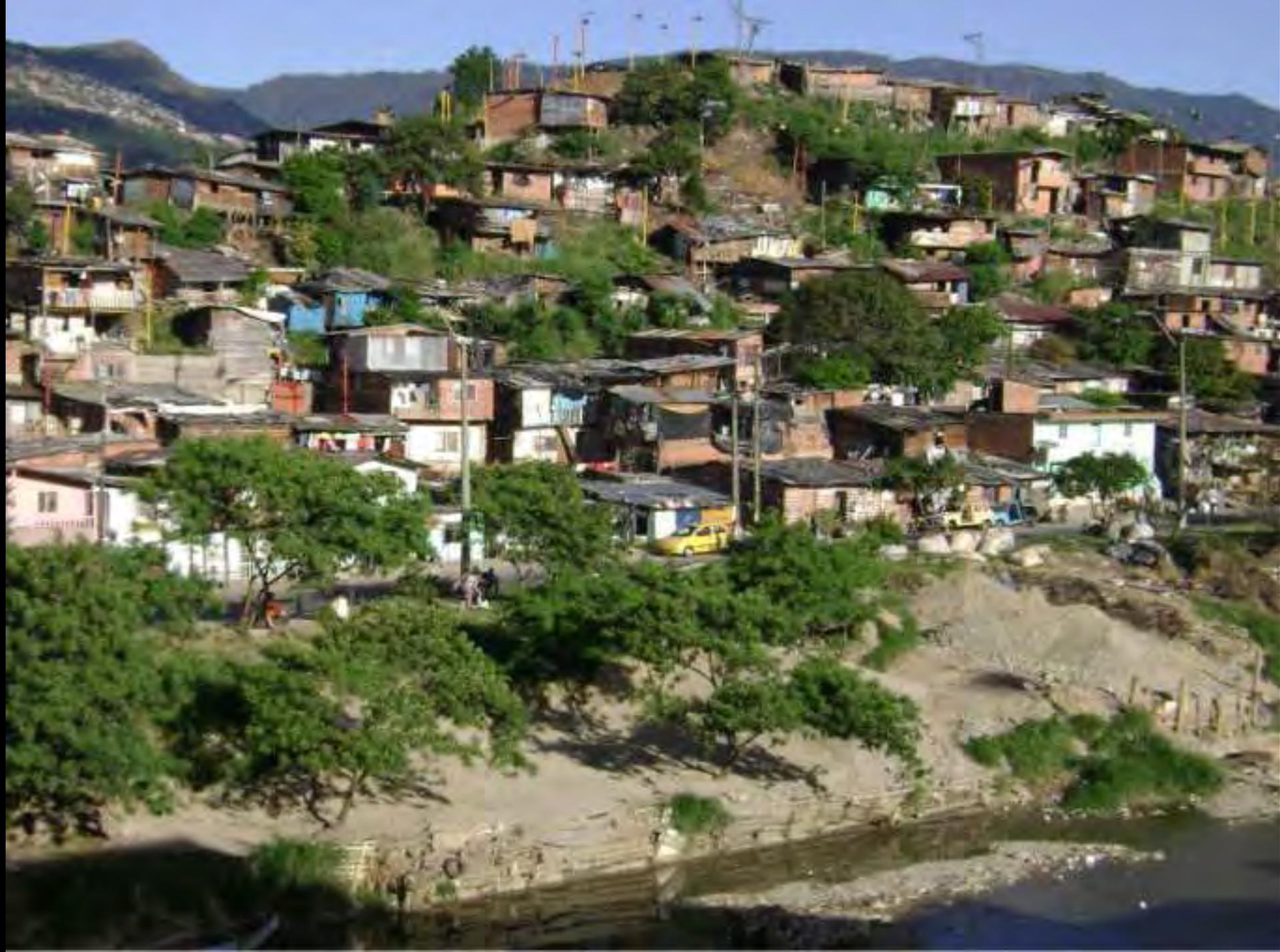
18 3 2008





**CENTRO DE DESARROLLO
CULTURAL MORAVIA MEDELLÍN
ROGELIO SALMONA**

**ESPACIO PÚBLICO DENTRO DE
UN CENTRO CULTURAL
EN UN BARRIO POPULAR DEPRIMIDO**





PRIMERA VISITA DE ROGELIO
A MORAVIA





25/02/2011 13:57

ESPACIOS ABIERTOS...
ESPACIOS COLECTIVOS...





**ESPACIOS ABIERTOS...
ESPACIOS COLECTIVOS...**



*Yo soy modelo.
“Me haces unas fotos ?”*

*Yo se quien fue el que hizo
esto....*

*Fue el señor **Salmón**,
el de la foto de ese letrero
allá en el caño, que no
queremos que lo quiten,
porque nos cambió el barrio.*

*Todos le agradecemos por
habernos dado esto, y por
eso quiero las fotos... “*

Desarrollo cultural de Moravia

La casa de todos

Un proyecto de la Alcaldía de Medellín.
Operado y administrado por Comfenalco Antioquia mediante convenio de asociación. Este diseño y su construcción fueron posibles gracias a los aportes realizados por la empresa privada a través de la Fundación Proantioquia y el apoyo de la Fundación EPM, Fundación Fraternidad Medellín, Fundación Concreto y Fundación Argos.

Agradecimiento especial al arquitecto **Rogelio Salmons:**
Uno de los arquitectos más sobresalientes y valorados en Colombia y América Latina.

Logos: Comfenalco, Medellín Ciudadana y Competitiva, Alcaldía de Medellín

Espacios abiertos... espacios colectivos

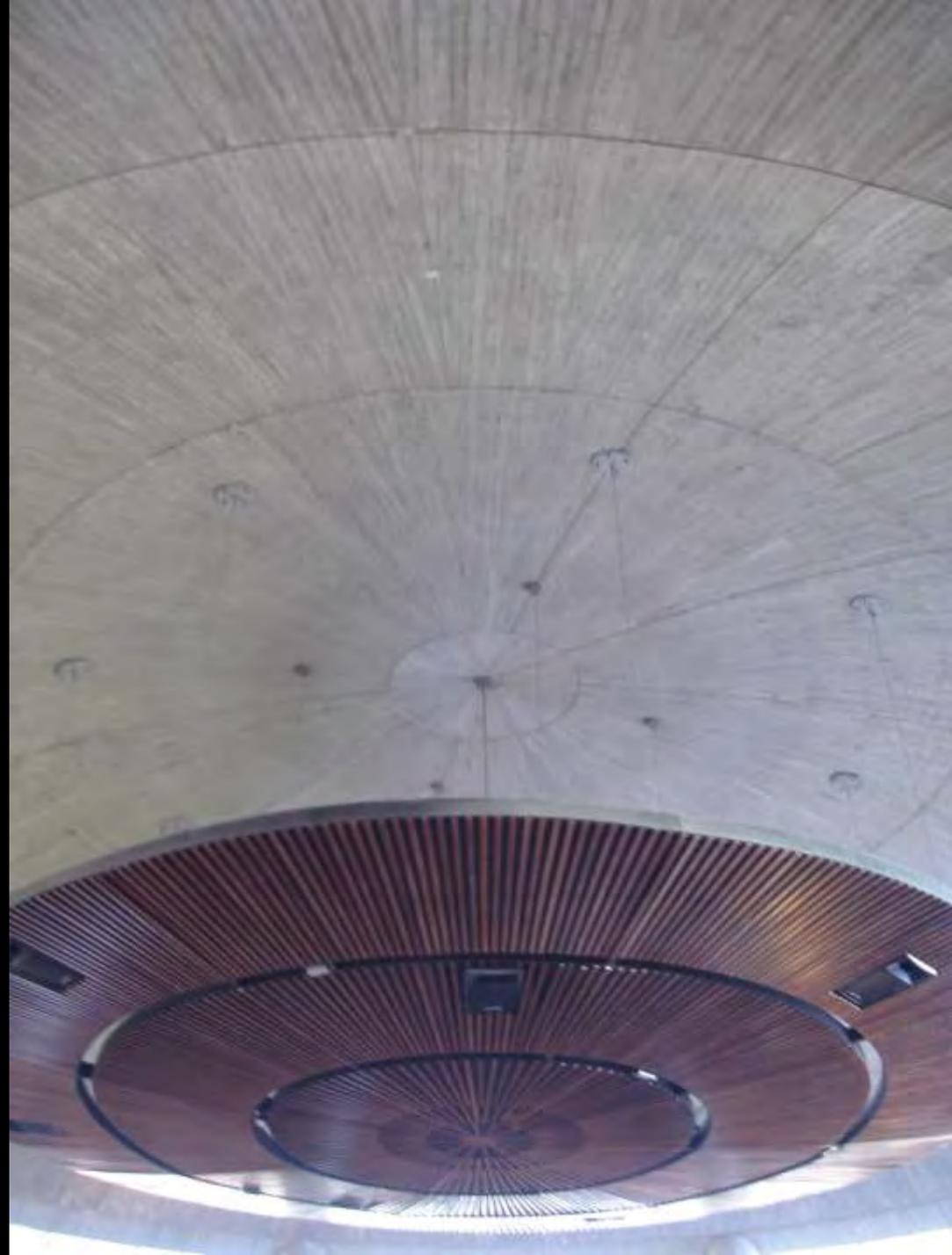
GERMÁN SAMPER

Parroquia de NUESTRA SEÑORA DE LA RECONCILIACION

Ciudadela COLSUBSIDIO, Bogotá







Las formaletas, cimbras o encofrados

la piel de la formaleta define la textura final del concreto arquitectónico

Madera :

- Listones de distintos anchos
- Horizontal, vertical
- Curvo para bóvedas
- Radiado en curvas
- Cúpulas
- Variedad de maderas, texturas, cepillados, etc.

Melaminas: concretos semi lustres

Metal liso, nuevo

Metal abollado: textura

Textiles: marca el tejido en el concreto

Sintéticos, fibra de vidrio, etc.etc.

FUNDAMENTAL: firme apuntalamiento !!!!!

INNOVAR...ENSAYAR... CORREGIR... APRENDER

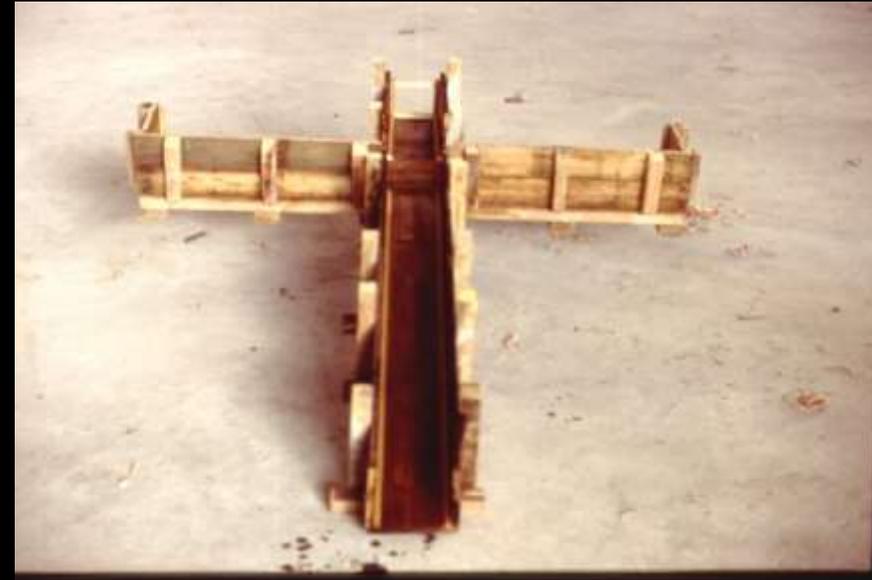
Planos y maqueta a escala para la formaleta de la cúpula







para la cruz y los muebles litúrgicos del templo





**“cerchos” para
formaletas de
bóvedas**

3 11 2007



“la piel” de la formaleta es lisa, de tríplex delgado





GERMAN SAMPER. LOS ARCES AZULES- CIUDADELA COLSUBSIDIO

FACHADASS PREFABRICADAS Y BOVEDAS



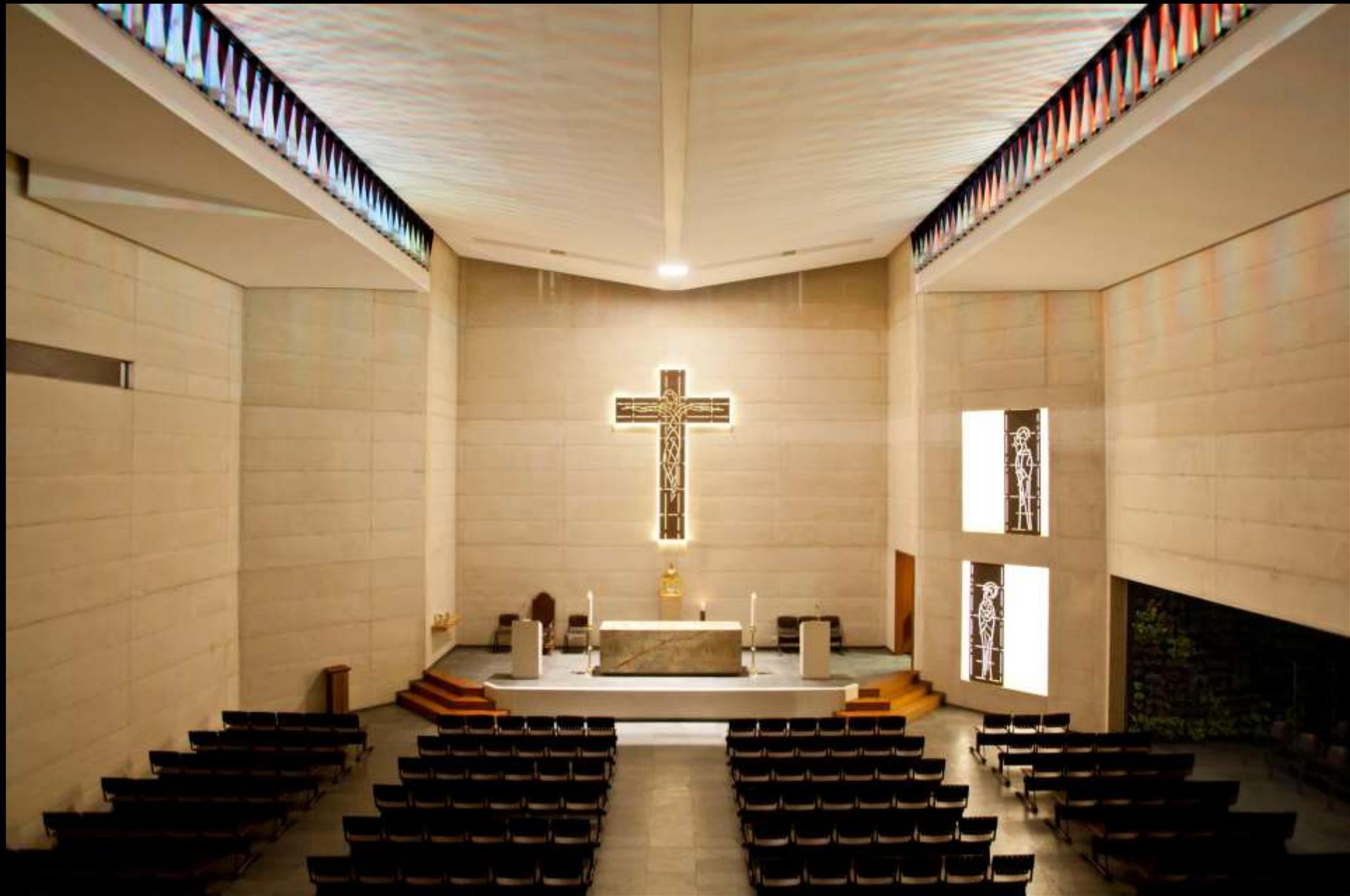
CARLOS CAMPUZANO



PARROQUIA SAN NORBERTO



La arquitectura y la estructura se funden en el solo lenguaje del concreto
Formaleta metálica abollada. Tableros de 30 cms y distintas longitudes





Formaleta metálica



Formaleta metálica abollada .. El arquitecto sacó partido de la textura



Defectosse corrigen con artesanos





CRISTO EN MADERA
TALLADOR FABIAN ARIAS

CASA LOS SAMANES

CARLOS CAMPUZANO C.
FRANCISCO DE VALDENEBRO B.





Ensayos para dosificación y definir color del concreto.
Agregados naturales y cemento blanco



Probetas de color



Materiales para mezcla en obra



Tablas de 17, 5 de ancho.
Bordes con medio tubo de PVC
Con 8 tableros se construyeron
muros y placas de cubierta

Concreto sin pigmento

Pruebas de c

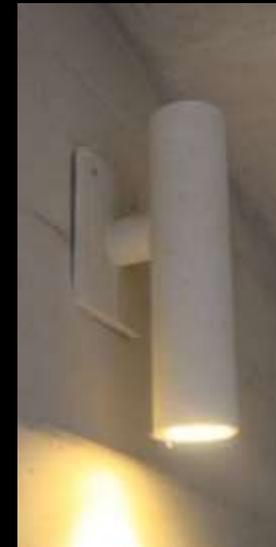
Concreto 100% ARQUITECTÓNICO-ESTRUCTURAL



Reciclado de la formaleta de madera para la madera de las puertas



Prefabricados



H y H arquitectos

Casa CR

Concreto GRIS PERLA
AUTO-COMPACTANTE
AUTO-HIDRATANTE.







Carlos Granada

Casa LA MAQUINA DEL TIEMPO

100% concreto arquitectónico estructural,
formaletas lisas, concretos semilustres



Tubos de PVC como formaleta para huecos . Empaques de caucho

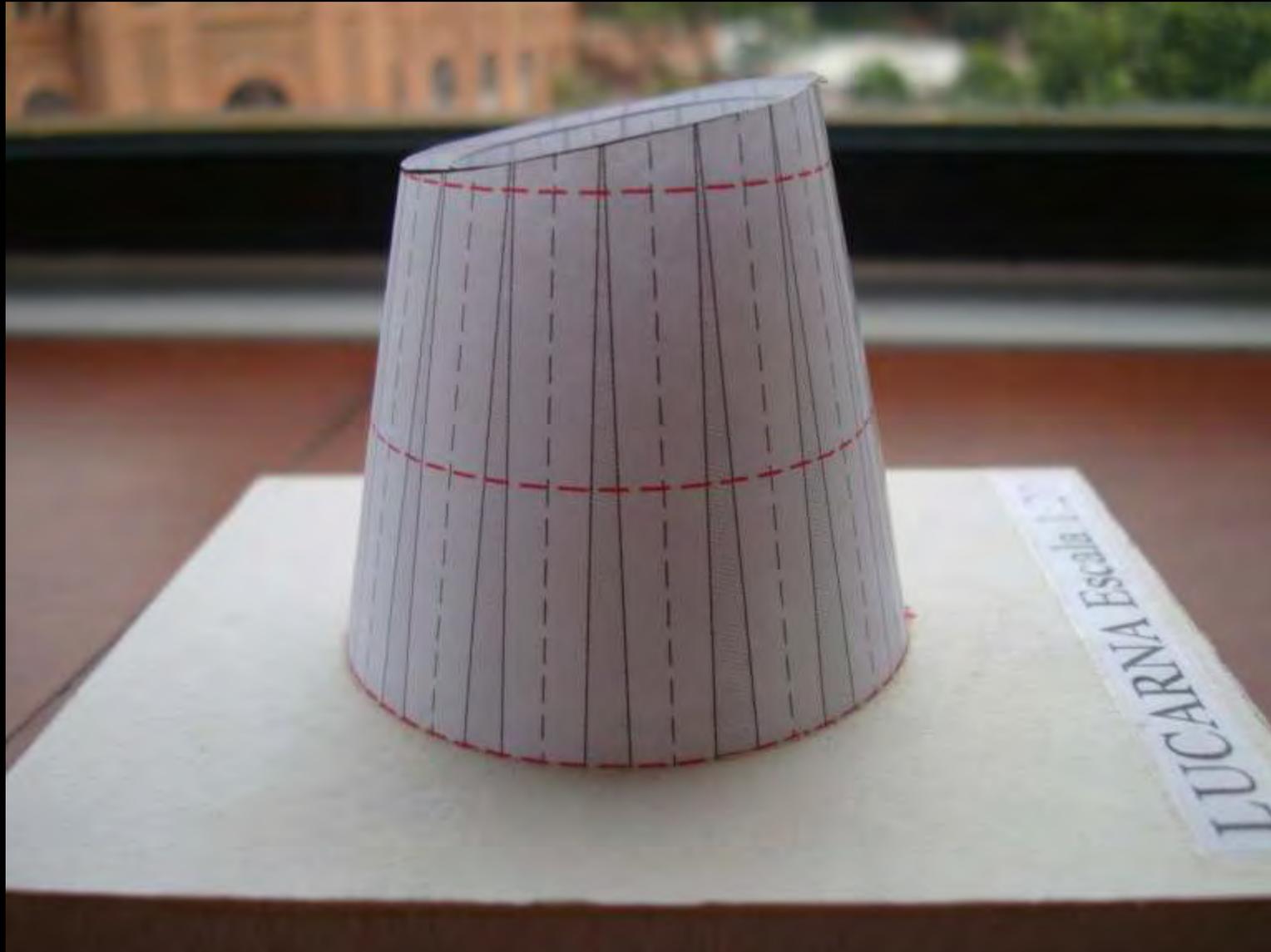




***Mucho cuidado !!!
Es poco... 5 metros de altura !!!!
Mucho apuntalamiento...!!!!
El muro no se debe deformar !!!***



Maqueta a escala para conos





CONCRETOS SEMI-LUSTRES,
FORMALETAS LISAS SIN POROS,
MUROS PERFORADOS,
DISTRIBUCION PERFECTA DE
TABLEROS



Formaleta lisa de melamina para
concreto semi lustre .

Distanciadores para acero de
refuerzo







Felipe González-Pacheco

CAPILLA
SANTA MARIA
DE LOS
CABALLEROS



PACHECO
ESTUDIO DE
ARQUITECTURA

POLIDEPORTIVO UNIVERSIDAD DE LOS ANDES



PACHECO
ESTUDIO DE
ARQUITECTURA

Casa de Máquinas, TERMOVALLE. Concreto liviano prefabricado



Formaleta de tablilla vertical, reforzada para rigidez



CASAS GEMELAS



DANIEL BERMUDEZ

Posgrados Univ. Jorge Tadeo Lozano

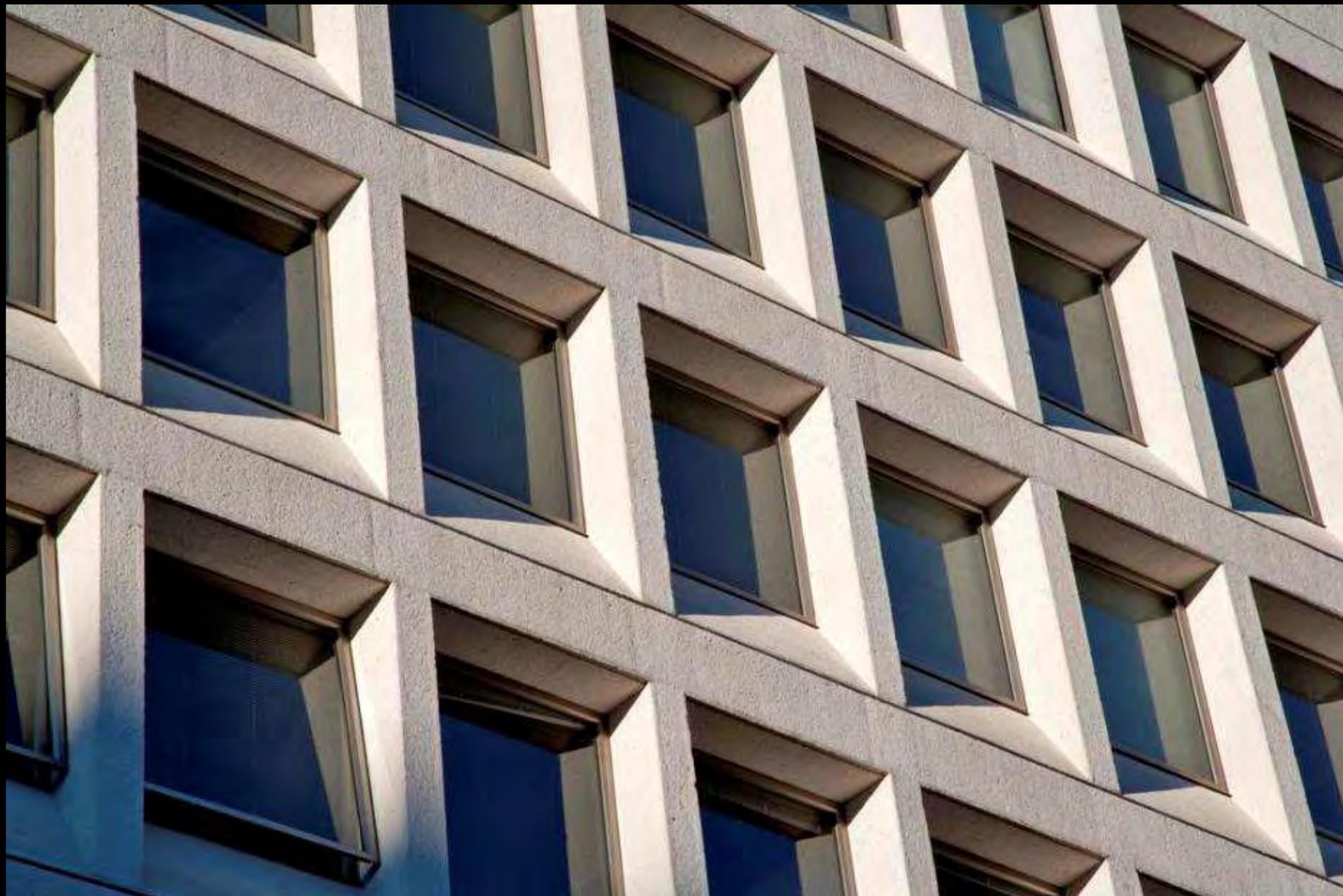
Biblioteca EL TINTAL

Biblioteca SANTODOMINGO

Concretos blancos, concretos rosados,
abuzardados, la perfecta geometría



Edificio Vicerrectoría de Posgrados - U. Jorge Tadeo Lozano, 1998 2004 .



Edificio Vicerrectoría de Posgrados - U. Jorge Tadeo Lozano, 1998

BIBLIOTECA EL TINTAL - BOGOTÁ





Cemento Blanco
Agregado Grueso: Grava de Mármol 1"
Agregado Fino: Arena Mármol
Agregado Fino 2: Polvo de Ladrillo



Cemento Blanco
Agregado Grueso: Agregados de la Sabana 1"
Agregado Fino: Arena Roja Ibagué
Agregado Fino 2: Arena Rozo Roja 1
Agregado Fino 3: Polvo de Ladrillo



Cemento Blanco
Agregado Grueso: Grava Roja de Ibagué 1"
Agregado Fino: Arena Roja Ibagué
Agregado Fino 2: Arena Rozo Roja 1
Agregado Fino 3: Polvo de Ladrillo



Cemento Blanco
Agregado Grueso: Grava Fiscala 1"
Agregado Fino: Arena Roja Ibagué
Agregado Fino 2: Arena Rozo Roja 1
Agregado Fino 3: Polvo de Ladrillo

Biblioteca Santodomingo



Camilo Santamaría

ESTACION DEL
CABLE
BOGOTÁ





Concreto pintado... pero es arquitectónico

Daniel Bonilla

Centro de Admisiones, Uniandes

Capilla Colegio Los Nogales

Cafetería Colegio Los Nogales







Gabriel Campuzano

Colegio La Samaria

Pereira





Estructura convencional
totalmente a la vista
Concreto gris



Giancarlo Mazzanti

EL PORVENIR

Concreto BLANCO





BIBLIOTECA LA LADERA
MEDELLIN



MUSEO DE ARTE
MODERNO
BARRANQUILLA

Concreto VERDE



Juan Pablo Ortiz

CENTRO DE MEMORIA, PAZ Y RECONCILIACION, BOGOTÁ



FORMALETA
RUSTICA.

CONCRETOS
COLOR TIERRA

El concreto
rememora la tierra



LORENZO CASTRO



Café del Bosque
Jardín Botánico Medellín



CENTRO DE INVESTIGACION
ARGOS- EAFIT-MEDELLIN



Conjunto NIQUÍA



Mauricio Rojas



TORRE PROKSOL



Concreto brusco, gris,
alta textura.

Le Corbusier decía:
“le béton brut”



BANCAMIA



COLEGIO LA RELIQUIA



Leonardo Alvarez

FACULTAD DE ENFERMERÍA- UNIVERSIDAD NACIONAL- BOGOTÁ





MARÍA ELVIRA MADRIÑÁN

sobre Esquemas Básicos de
Rogelio Salmona

ALIANZA COLOMBO-FRANCESA

Bogotá

CONCRETO ARQUITECTÓNICO 100%

FACHADAS, MUROS, COLUMNAS,
RAMPAS, CUBIERTAS, LAMPARAS
PREFABRICADOS...

CONCRETO ARQUITECTÓNICO
CON FUNCIÓN ESTRUCTURAL
100%

PRIMER EDIFICIO
CON PIGMENTOS MINERALES





EL CAMELLON DE
LOS ALMENDROS
Agora en ARACATACA

Maestro Escultor HUGO ZAPATA



Con el escultor HUGO ZAPATA en Macondo



Prefabricación de canales para una escultura urbana

Formaleta metálica para
cubos de concreto





15 9 2005



Materas y canales prefabricadas

Algunos “nuevos” recursos técnicos

Hormigón Reforzado con Fibra (HRF)



- Fibras sintéticas, naturales ó metálicas
- En algunas aplicaciones evita el uso del acero de refuerzo
- En algunas dosificaciones y diseños especiales de mezcla, permite PLEGAR o CURVAR el concreto antes del endurecimiento final.
- Es un concreto con altos módulos de Ruptura, Ductilidad y Tenacidad (capacidad de absorber energía)
- Disminuye las cuantías de acero.
- Mejora la compacidad del concreto.
- Disminuye la microfisuración del concreto.



GRC- Cemento reforzado con fibras



- Liviano
- Muy delgado
- Fácil sujeción en fachadas
- Con resistencia a flexión

Concretos porosos o permeables:



- Alta proporción de agregados gruesos (gravas) y poco finos (arenas)
- Poros interconectados entre sí permiten un drenaje apropiado de agua en estructuras en horizontales o verticales.
- Uso decorativo y en pavimentos estructurales de bajo y mediano tráfico vehicular.
- Tiene aplicación estética arquitectónica en muros
- Construcción sostenible, pues reduce la escorrentía de aguas lluvias, traslada el agua al terreno, y recarga las reservas de aguas subterráneas
- Se puede mezclar con pigmentos para aplicaciones decorativas.
- Elimina los encharcamientos en vías y senderos
- Mejora la resistencia al deslizamiento, reduciendo posibles caídas de transeúntes y derrape de vehículos. Muy poco agregado fino

CONCRETO PERMEABLE



Uso en certificaciones para construcciones sostenibles.

Simplifica los sistemas de drenaje y reduce costos.

Reduce la acumulación de flujos de agua.

Limpia el agua lluvia, pues sirve como filtro de sólidos.

Baja la temperatura, protegiendo el equilibrio de los ecosistemas.

Reduce o elimina el impacto de la urbanización en las redes de alcantarillado .

Alimenta las reservas de agua subterránea.

Permite el paso de agua y oxígeno a las raíces de los arboles.

Mitiga el aumento de la temperatura ambiente debido a la urbanización tradicional.

Elimina el empozamiento del agua después de lluvias fuertes.

Reduce el riesgo de hidroplaneo y salpicaduras

Concreto “vivo” que se repara solo

- Invento reciente del profesor microbiólogo holandés Henk Jonkers, mediante **bacterias**
- El ***lactato de calcio*** resolvió el asunto. Metió las bacterias y el lactato de calcio en cápsulas hechas con plástico biodegradable y añadió las cápsulas a la mezcla húmeda de concreto.
- Cuando finalmente las grietas comienzan a formarse en el concreto, el agua entra y abre las cápsulas.
- Las **bacterias** luego germinan, se multiplican y ***se alimentan del lactato***, y al hacerlo combinan el calcio con iones de carbonato para formar ***calcita o piedra caliza, la cual cierra las grietas.***

Concreto “vivo” que se repara solo



Concreto autolimpiante



Concreto autolimpiante-descontaminante

Concreto con aditivo o con aplicación superficial de OXIDO DE TITANIO – TiO_2 .

El TiO_2 reacciona con la LUZ, en un proceso de FOTO-CATÁLISIS.

Gracias a la energía procedente de la luz, los agentes contaminantes se descomponen rápidamente porque se aceleran los procesos de oxidación.

La utilización del TiO_2 logra reducir en alto grado la concentración de ciertos contaminantes contenidos en el aire.

Concreto autolimpiante

Es útil en grandes ciudades con altos niveles de contaminación:

- Óxidos de Nitrógeno –NO_x, resultado de los combustibles industriales
- Compuestos Orgánicos Volátiles –VOC gasolina y el alcohol, causa del smog de baja altura en las ciudades
- Dióxido de Carbono -CO₂, Dióxido de azufre, originado en la combustión, y responsable de la LLUVIA ACIDA,
- Ozono- O₃, contaminante secundario por reacción química del dióxido de nitrógeno (NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV) en presencia de la luz solar.

USOS: Revestimientos con cementos - Fachadas en concreto a la vista, paneles prefabricados, ladrillos y bloques de hormigón - Barreras de hormigón contra el ruido - Barreras para carreteras – Muros de contención - mobiliario urbano- Equipamiento urbano - Estructuras arquitectónicas



LITRACON

Concreto traslúcido

- Mezcla de fibra óptica con el concreto.
- Agregados (arenas y gravas) del concreto muy finos.
- Permite el paso de la luz a través del material.
- No afecta la resistencia del concreto.
- Así, puede ser estructural y arquitectónico.
- Marca comercial :

LITRACON: Light Translucent Concrete

Concreto traslúcido LUCCON



- También fibra óptica en el concreto
- Fibras encadenadas permiten LINEAS DE LUZ.
- Bloques y placas prefabricadas .
- Puede ser taladrado, pulido o cortado.
- Enormes posibilidades, en arquitectura en interiorismo y en decoración.

Prefabricados con agregados ultrafinos



Concreto de color integral con pigmentos líquidos

- Múltiples opciones de colores disponibles.
- Diversas opciones de acabados: estampado, pulido, agregados expuestos, entre otros).
- Permite pulir manteniendo su integridad.
- Puede simular piedra natural, madera, baldosas.
- Mayor estabilidad de color en el tiempo, lo que implica un menor mantenimiento.
- Según el color, puede disminuir el efecto isla de calor, aumentar reflectividad y disminuir el consumo energético.



ERQCID05



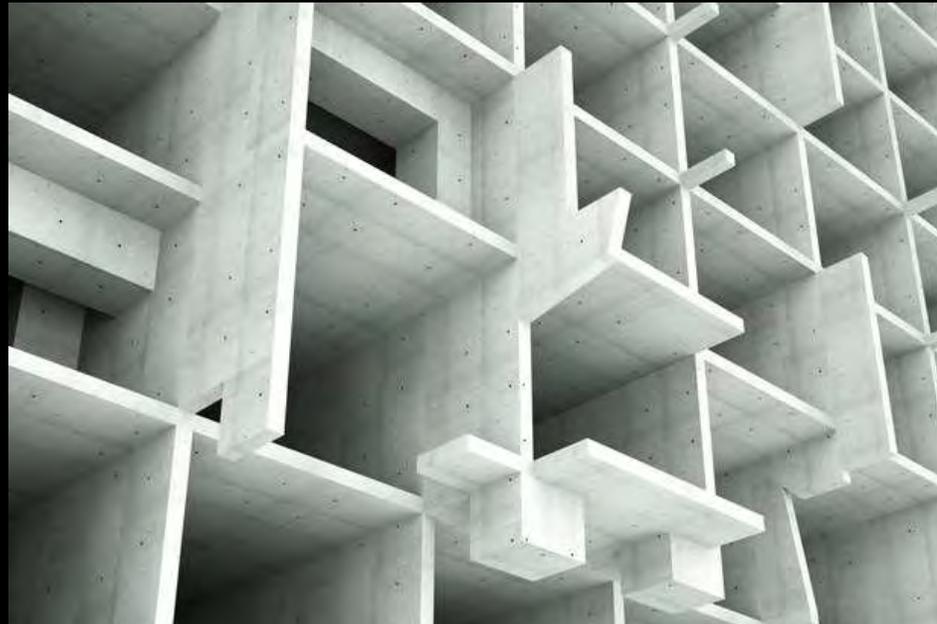
**CORREDORES DE VIDA
CONCRETO DE COLOR
Alcaldía de Medellín**





Concreto auto hidratante (mi nuevo mejor amigo..)

- Gran aliado del Concreto Arquitectónico-Estructural
- Evita la necesidad de agua en el curado del concreto después de desencofrar.
- Libera lentamente el exceso de agua de amasado que no se consume en la primera reacción de hidratación del cemento.
- Disminuye a un mínimo la microfisuración por retracción del secado del concreto, máximo enemigo estético y funcional del concreto arquitectónico.
- En especial, en muros y columnas, de difícil garantía por métodos convencionales
- Evita manchas generadas por forros plásticos de curado



Concreto auto compactante.

mi otro mejor amigocompañero del AUTO CURANTE

Otro gran aliado del concreto ARQUITECTÓNICO-ESTRUCTURAL

- Disminuye hormigueos en la mezcla, optimizando el desempeño estructural de elemento.
- Disminuye la segregación lo que permite una mayor homogeneidad y compacidad del concreto
- Permite crear diseños arquitectónicos que no se pueden lograr con concretos convencionales.
- Facilita excelentes acabados en elementos delgados y de formas complejas.
- Alta fluidez que facilita el llenado y la nivelación.
- Facilita la consolidación de la estructura, especialmente en áreas con gran densidad de acero o encofrados estrechos.
- Rapidez en el proceso constructivo, aumentando la productividad en la obra.

Concreto auto compactante



Concreto autocompactante y autocurante:

para que el concreto entre en la JAULA DE PAJARITOS



Micro cementos:



- Dos componentes: micro cemento en polvo y resina líquida.
- No necesita juntas de dilatación.
- Se aplica en capas muy delgadas.
- Múltiples posibilidades de color.
- Puede ser aplicado en grandes superficies sin que en estas aparezcan fisuras durante el proceso de polimerización y fraguado de sus componentes.
- Dice ser el punto de equilibrio entre la dureza y la flexibilidad, indispensable en cualquier pavimento continuo.
- Sin embargo, se debe tener *máximo cuidado para evitar imperfectos*, pues los “resanes” obligan a repetir grandes áreas, ya que cada “cochada” de mezcla puede tener diferentes tonalidades

Concreto con agregados reciclados

- Agregados que resultan de demolición de estructuras
- También de concretos sobrantes que se convierten en escombros de obra
- Reemplazan parte de los agregados naturales de arenas y gravas.
- Técnicamente se limita el porcentaje de material reciclado en la mezcla de concreto nuevo

Concreto con agregados reciclados



- Aporta ventajas para certificaciones LEED

TRATAMIENTOS FINALES DE SUPERFICIES

- LAVADO:

- detergentes, con agua caliente,
- productos con baja dilución de ácido muriático o clorhídrico
- enjuague

- CONSOLIDACIÓN :

- Productos neutros, no forman película, no afectan textura, ni color.
- Reacción con cal y sales libres en el concreto
- Endurece la superficie
- Repele el polvo
- Protege de la contaminación por contacto
- Controla la emisión de polvo del concreto.

- HIDROFUGADO:

- Siliconas que no forman película. No cambian textura, brillo ni color
- Evita ingreso de agua a la masa del concreto
- Protege el acero de refuerzo contra corrosión
- Protege de lluvias contaminadas
- Mejora resistencia a rayos UV
- Requiere renovación periódica

UHPC (Ultra High Performance Concrete),

- Concreto con:
 - FLEXIBILIDAD
 - TENACIDAD
 - ALTA RESISTENCIA A COMPRESIÓN (hasta 6 veces el convencional)
 - RESISTENTE A FLEXIÓN (hasta 50 veces)

- Permite elementos delgados y livianos

- Reduce el acero de refuerzo

- Desempeño sísmico sobresaliente, gracias a su capacidad de absorción de energía.

UHPC (Ultra High Performance Concrete),

- En algunas dosificaciones y diseños especiales de mezcla, permite PLEGAR o CURVAR el concreto antes del endurecimiento final.
- Libertad de forma para la creación de estructuras singulares.
- Elementos con secciones esbeltas y delgadas.
- sistemas prefabricados de diseño innovador







El mensaje final es:

***No le tengan miedo a diseñar y
construir en concreto arquitectónico....***

***El resultado es MUUUUY gratificante,
en todo sentido***

Para terminar esta charla sobre El ARTE de construir en CONCRETO ARQUITECTÓNICO, veamos una maravillosa obra, recientemente inaugurada, el último proyecto que Rogelio Salmona trazó en esquemas básicos, poco antes de fallecer, hace 12 años.

María Elvira Madriñán

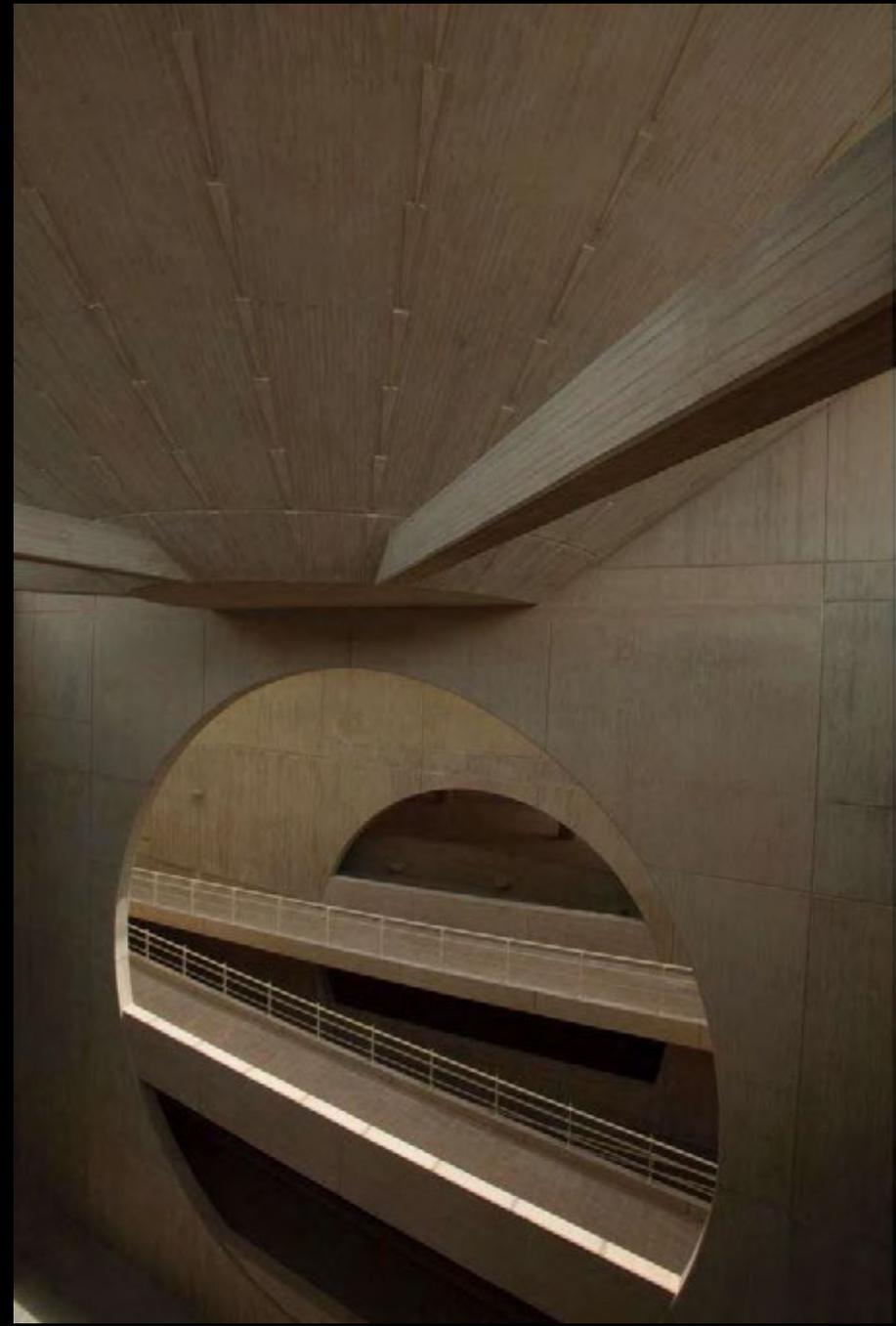
sobre Esquemas Básicos de
Rogelio Salmona

Centro Cultural ROGELIO SALMONA
Universidad de Caldas, Manizales
2018











Muchas gracias a todos,

pero ante todo,

GRACIAS
a Rogelio Salmona !!!!