

LAS ESCULTURAS DE CONCRETO ARMADO DE LA “RUTA DE LA AMISTAD”

RAMÓN VELÁZQUEZ CABRERA

LILIANA OLVERA FLORES

RAQUEL SELENE FLORES MANCILLA

ISBN: 978-607-484-648-5

ANTECEDENTES

Las esculturas que conforman La Ruta de la Amistad son el resultado del sueño de Mathias Goeritz y su Vía de las Artes, y la necesidad del Arq. Pedro Ramírez Vázquez de cristalizar un ejercicio de integración plástica entre escultura y urbanismo.

Después de muchos cambios en el emplazamiento, finalmente las 19 esculturas se ubicaron a lo largo de 17.5 km del Anillo Periférico Sur, en la Ciudad de México, para conmemorar las olimpiadas de 1968. Además, se agregaron tres esculturas de artistas invitados: Calder, en la explanada del estadio Azteca; Cueto, en los alrededores del estadio de cu, y el mismo Goeritz, en la explanada del Palacio de los Deportes.

La organización de este evento único no estuvo exenta de contratiempos. El investigador de la UNAM Raymundo Fernández relata con detalle las vicisitudes a las que se enfrentaron Goeritz y Ramírez Vázquez (Fernández 2011: 205-210), como lo difícil que fue conseguir los terrenos

para las instalaciones en los costados de la avenida, ya que todo era propiedad privada; el problema que tuvieron con el artista que se presentó y que nadie había invitado, y las complicaciones porque algunos de los artistas convocados no conocieron con antelación el espacio que ocuparían, por lo que diseñaron y proyectaron a ciegas o proyectaron para un escenario distinto al que finalmente ocuparon.

La homogenización de las obras se logró a través de lo que él llama los “seis puntos de una imprecisa convocatoria” (Fernández 2011: 211). En ella se establece que los artistas de este proyecto deberían hacer sus obras con lenguaje abstracto y formas sencillas, y que los organizadores tendrían que llevarlas a cabo de tamaño monumental y con concreto como material de construcción. El punto cinco se refiere al uso de color en las esculturas y el seis a que los propios artistas serían quienes adecuarían sus obras a los espacios, mismo que no se concretó.

Fernández también comenta que Goeritz hubo de dar muchos argumentos al Comité Organizador para que las esculturas se hicieran de concreto y no de piedra, material que

abundaba en la zona. Se trataba de proyectar una imagen de modernidad, y había que hacerlo con materiales modernos (Fernández 2011:211-212).

CONTEXTO ACTUAL

En marzo de 2011, el Gobierno del Distrito Federal anunció que se iniciaría en Periférico la construcción de la Autopista Urbana Sur, que va de San Jerónimo a Muyuguarda, y en una segunda etapa, a la salida a Cuernavaca. Esta obra elevada, forma parte del Plan Maestro de Movilidad que conecta a las delegaciones Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco (ICA 2012).

La ciudad, siendo un ente dinámico inevitablemente tiene que resolver sus necesidades urbanas. Sin embargo, en este proceso se verían seriamente afectadas 10 de las esculturas que se encuentran prácticamente sobre el trazo de la nueva vialidad. Afortunadamente, debido al interés de las instancias gubernamentales y de la iniciativa privada, prevaleció la disposición para la conservación de este corredor artístico, por lo que el Patronato Ruta de la Amistad recurrió a CAV Diseño e Ingeniería para llevar a cabo el

traslado de estas 10 esculturas monumentales, a través del proyecto Reubicación y Restauración de Esculturas de la Ruta de la Amistad, México 68.¹

TÉCNICA DE FACTURA

Con base en las calas y las fotografías corroboramos que las esculturas tienen una fábrica en común. Y aun cuando algunas de ellas tienen particularidades definidas, se puede decir que constan de una estructura principal realizada con perfiles de acero unidos con soldadura, un emparrillado con varilla corrugada ahogada en el concreto y una cubierta interior de metal desplegado, la cual recibe o soporta el concreto que dio la forma deseada por el artista, apoyado con cartón asfáltico que funge de cimbra ahogada al interior de la escultura, dejando al exterior un recubrimiento que da la textura final a las piezas.

De forma más simple, todas están elaboradas con un alma de acero (acero estructural) que les da forma, y recubiertas de concreto amado o concreto reforzado.²

Sin embargo, no todos los artistas estaban familiarizados con este material y sus proyectos requirieron una o varias adecuaciones para hacer viable su construcción. Podríamos suponer que la dirección y supervisión a la hora de ejecutar los proyectos estuvo a cargo del despacho del Arq. Ramírez Vázquez, pero los materiales parecen haber sido subsidiados por el entonces Departamento del Distrito Federal.

El conjunto de las esculturas a las que se tuvo acceso (7 de 19) no presenta una uniformidad en los materiales. Por ejemplo, en algunas de ellas el concreto está reforzado con varilla de acero y en otras con malla tipo metal desplegado o bien, con una combinación de ambas, sin que sea clara una razón estructural o de diseño para esta distinción. También vemos diferencias en el tamaño de los agregados, que van desde $\frac{1}{4}$ de pulgada hasta $\frac{3}{4}$ de pulgada, también sin ninguna razón clara. Una hipótesis es que la geometría y dimensión de algunas piezas o esculturas hayan exigido que el método de aplicación del concreto y/o mortero, en

¹ Al momento de escribir este texto ya han sido trasladadas 7 de las 10 esculturas.

² Por definición, al concreto con un alma de metal se le llama “concreto armado” o “concreto reforzado”.



Figura 1. Muro Articulado. Proceso de Construcción, Archivo del Arq. Pedro Ramírez Vázquez.

lugar de colado, fuese por capas hasta alcanzar el grosor requerido, lo que requiere un agregado más fino.

Sin embargo, en todos los casos podemos afirmar que estas diferencias no conllevan a un detrimento en la calidad de la escultura o en la funcionalidad del sistema acero-concreto. Sólo en el caso de “El Ancla”, de Willi Gutmann, observamos que el refuerzo en el concreto es muy pobre, es decir, que la cantidad de acero es muy poca, resultando en una superficie muy agrietada.

El único concreto que fue claramente diseñado para una función de soporte más específica es el que encontramos en la parte baja de “Señales”, de Ángela Gurría. Este gran cubo está colado masivamente con un concreto de alta resistencia, de forma que cumpla con su función de contrapeso a la gran escultura.

Otra pieza que merece una especial mención es el “Muro Articulado”, de Herbert Bayer. Está formado por 33 bloques prefabricados de concreto que se encajan en un eje, uno sobre otro, con un desfase de 50 cm entre cada uno. Es un diseño sumamente limpio y muy estético, atribuible a la formación de Bayer, un virtuoso del diseño gráfico de la Escuela de la Bauhaus.

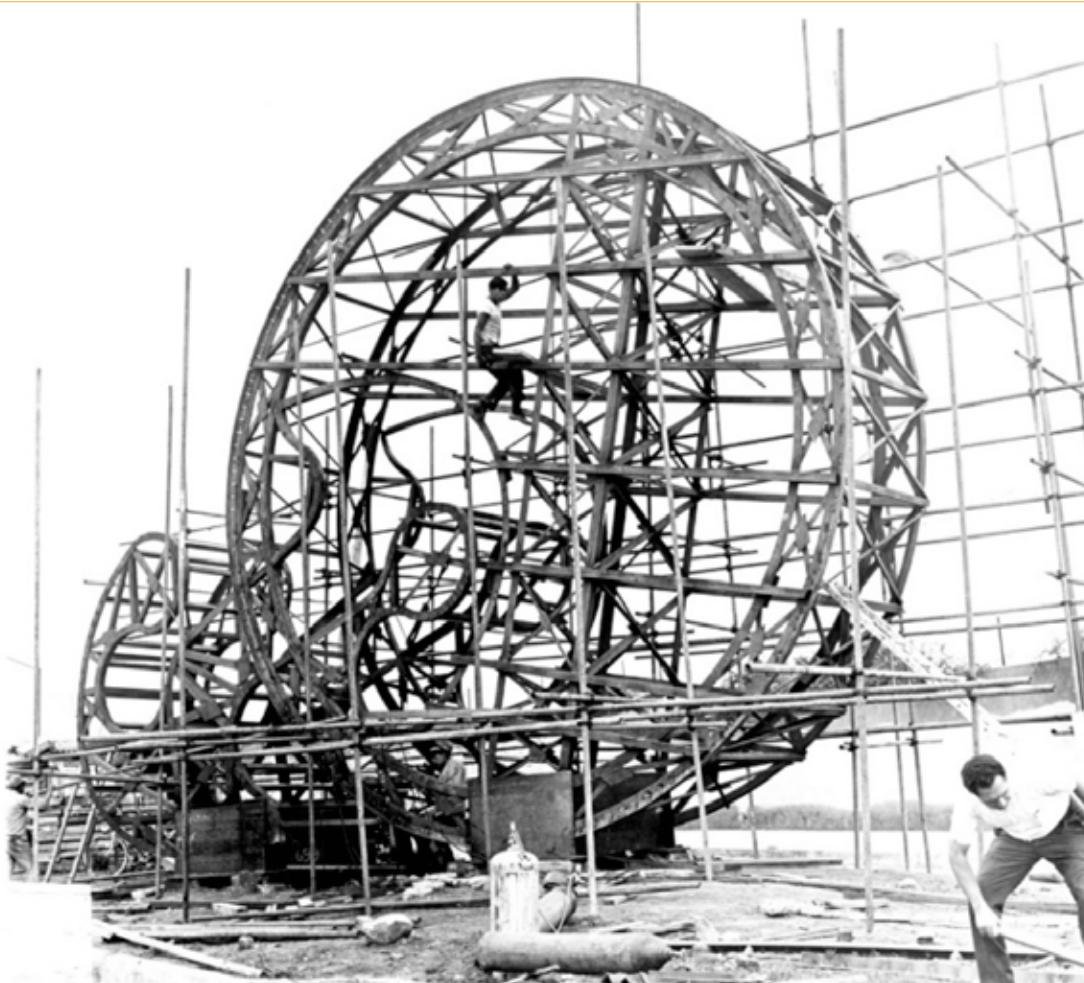


Figura 2. El Ancla. Proceso de Construcción, Archivo del Arq. Pedro Ramírez Vázquez.

Una vez terminada la estructura de concreto armado, cada una de las esculturas se pintó de acuerdo al diseño de cada artista.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Deterioros

El principal deterioro al que se han visto sometidas todas las esculturas ha sido el abandono. Fernández nos platica que, cuando se terminó de construir la Ruta, la crisis generada por el movimiento estudiantil del 68 impidió que se hiciera una entrega formal al Departamento del Distrito Federal, lo que la dejó en una total indefinición jurídica y legal. Hasta 1994 se forma ex profeso el Patronato Ruta de la Amistad con el propósito de rescatarla y conservarla.

Como consecuencia del abandono y la falta de mantenimiento, las esculturas se deterioraron en el plano material pero también en el plano social, originando la falta de apropiación de una comunidad que se identifique con ella y que la dignifique.



Figura 3. El Ancla. Proceso de Construcción, Archivo del Arq. Pedro Ramírez Vázquez.

En su materialidad encontramos los siguientes deterioros:

CIMENTACIONES

Las cimentaciones están en buen estado, no se encontraron daños severos en sus propiedades físicas o mecánicas. Se registraron únicamente deterioros superficiales causados por mínimas filtraciones de humedad y por los movimientos y vibraciones procedentes del tráfico vehicular de la zona, así como los propios de las esculturas. Además de esto, en algunas estructuras, como en el caso de “Señales”, se encontró acumulación de basura y escombros cercano a los cimientos, que no afectaron de manera directa la pieza.

ESTRUCTURA

Con el fin de analizar el verdadero estado de deterioro, fue necesario hacer registros o pasos de hombre en todas las esculturas. La localización de los pasos de hombre y algunas calas exploratorias –que servirían para registrar armados, espesores y resistencia del concreto– se determinaron con apoyo de las fotografías históricas que Ramírez Vázquez tomó durante la construcción de las esculturas. En ellas se muestran las estructuras de acero antes de su



Figura 4. Esferas. Interior de la escultura.

colado, con lo que se localizaron los puntos de apertura de calas donde no se afectara la estructura principal de las esculturas, realizando el registro fotográfico y documental de cada una de ellas para su análisis (Figura 4).

Si bien el concreto en general se encontró con buena consistencia –es decir, sano–, sí se localizaron zonas con un proceso de carbonatación avanzado. Este fenómeno se genera por un cambio en el pH del concreto, motivado principalmente por la presencia de CO₂ en el ambiente, lo cual es muy común en contextos urbanos como en el que se encuentran las esculturas (Torres 2011: 23).

En condiciones normales, el concreto protege al metal embebido en él a través de dos mecanismos. En primera instancia, el oxígeno presente en el concreto reacciona con el acero formando una fina capa de óxido sobre el acero que lo pasiva y lo protege de cualquier corrosión posterior. En segundo lugar, si la cantidad, espesor y densidad del recubrimiento son apropiados, se mantendrá el carácter básico del concreto y no habrá carbonatación o penetración de agentes agresivos. Es decir, que el acero de refuerzo no se oxida en el concreto debido a la alta alcalinidad de la pasta de cemento (pH de



Figura 5. El Ancla. Retícula sobre la superficie de la escultura.

hasta 13). Cuando la carbonatación progresa hacia la profundidad del refuerzo, la capa de óxido protectora y pasivadora deja de ser estable, dando lugar al proceso de corrosión.

La velocidad de carbonatación en el concreto se determina por la forma de la estructura, la densidad del mortero o concreto, su porosidad y volumen; la formación de este frente de carbonatación afecta directamente a la estructura del concreto y de manera colateral a las varillas de acero presentes, propiciando la formación de productos de corrosión.

Para conocer la extensión y profundidad de la carbonatación se usó el método tradicional *in situ* con un indicador de fenolftaleína, en una retícula de barrenos acorde a la geometría de cada escultura y con una profundidad de 3.5 cm. (Figura 5).

Los resultados de laboratorio indicaron que las esculturas tienen en promedio una carbonatación en el 95% del total de su superficie con 2.0 cm de profundidad promedio. En la literatura encontramos que el proceso de carbonatación normal en un concreto de buena calidad debe ser del orden de 1.00 mm al año (Vidaud 2012: 6-12). Si se toma en cuenta esta relación en un concreto con 43 años de creación, se lle-



Figura 6. El Ancla, pruebas de carbonatación.

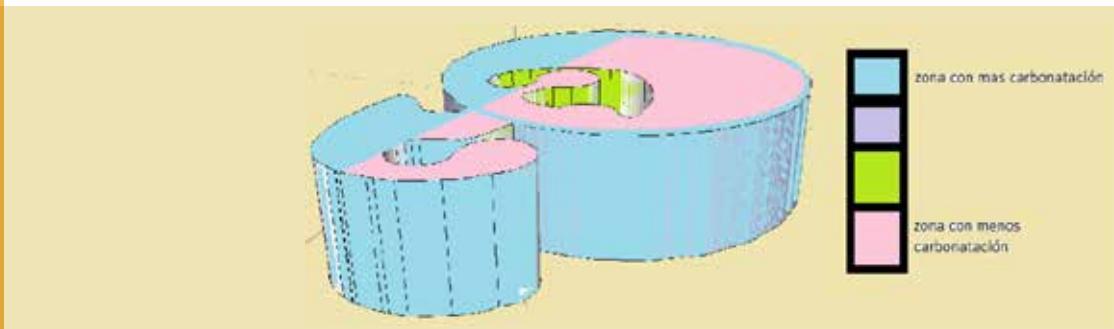


Figura 7. El Ancla, distribución de carbonatación.

garía a una profundidad de carbonatación de 4.3 cm. Sin embargo, de acuerdo con el mapeo realizado en las esculturas, la carbonatación tiene un promedio de 2.00 cm de profundidad, por lo que se puede decir que el concreto utilizado en la fábrica original fue de buena calidad y que gracias a los constantes esfuerzos por conservarlas se ha reducido dicho proceso a la mitad. Esto indica que, a pesar del contexto urbano, las cargas y esfuerzos se han mantenido estables.

Sin embargo, aunque los resultados son diferentes en cada escultura, es en “El Ancla” en la que encontramos mayor grado de carbonatación (Figura 6,7). Sólo en este caso, el acero estructural sí presentaba un proceso de corrosión muy avanzado (Figura 8).

Esta escultura en particular se encontró con menos refuerzo en el concreto, es decir, con poco armado, lo que ocasionó que la superficie estuviera muy agrietada, la carbonatación muy acelerada y la corrosión del acero muy avanzada. A pesar de la carbonatación del concreto, la corrosión encontrada en el acero expuesto³ en todas las demás

³ El acero puede estar expuesto al interior de la escultura, o por agrietamiento del concreto en el exterior.



Figura 8. El Ancla. Deterioro de metal expuesto.

esculturas –excepto en “El Ancla”– era únicamente superficial, sin llegar a afectar la estructura del núcleo metálico. Las secciones más afectadas presentaban escamación o exfoliación que, en general, no comprometían la estructura de las esculturas. Por otro lado, los elementos metálicos embebidos en el mortero o concreto se encontraron en un mejor estado, al quedar medianamente aislados de factores externos que afectaran su materialidad.

Por otra parte, en el interior de todas las esculturas se encontraron fragmentos desprendidos de la propia estructura de concreto que por efectos de oxidación y corrosión en el acero fueron perdiendo cohesión y resistencia.

ACABADOS

Los acabados en su conjunto son el estrato que se encuentra en mayor contacto con factores extrínsecos de deterioro; en general está formado por diversas capas de pintura y una superficie de mortero que soporta estos estratos pictóricos.

Para la mayoría de las piezas es en estos estratos donde empiezan las alteraciones que posteriormente van penetrando a la estructura del concreto.



Figura 9. Esferas. Concreto Superficial.

Con las calas realizadas y el análisis microscópico de algunos cortes estratigráficos, se localizaron pinturas de diferentes materiales, resanes de concreto sobre capas pictóricas y otros recubrimientos con cargas de arena y cemento. La presencia de diversas capas de pintura de diferentes naturalezas (además de grafiti), causó que cada una de éstas actuara de manera desigual ante la humedad, el sol y los gases contaminantes, con lo que se crearon diversas fisuras y craqueladuras que contribuyeron a exponer el concreto exterior ante estos mismos factores, acelerando su proceso de degradación (Figura 9, 10).



Figura 10. Tres Gracias. Recubrimientos pictóricos.

ESTUDIOS REALIZADOS

Los estudios de laboratorio fueron hechos, a solicitud de CAV Diseño e Ingeniería, por el químico Luis Alejandrino Torres Montes, asistido por la química Francisca Franco Velázquez, del Departamento de Materiales de la UAM Azcapotzalco, y la ingeniero químico Marina Estévez Gallardo, experta en recubrimientos protectores.

Después de una prospección general, se tomaron muestras en el concreto, el acero y las capas pictóricas presentes.

Porosidad del Concreto

La porosidad es una característica importante del concreto, ya que de ésta depende en parte su resistencia a la compresión y su durabilidad. Está definida como la cantidad de espacios vacíos que quedan inmersos dentro de la masa del material, como consecuencia de la evaporación del agua libre de la mezcla y la presencia de aire naturalmente atrapado (Sánchez, 2006: 36).

El concreto es un material muy complejo, sería muy extenso hablar aquí del fenómeno y efectos de la porosidad y su relación con la absorción, la adsorción, la permeabilidad, la apariencia y la resistencia (el concreto soporta el esfuerzo por compresión y el acero el esfuerzo a tensión) del concreto armado. Diremos solamente que este análisis indicó cierto grado de pérdida de material cementante, indicativo de un proceso de degradación del concreto, generalmente ocasionado por carbonatación. Aunque esta porosidad permitió en cierto porcentaje la penetración de agua de lluvia y, por tanto, de oxígeno y

carbono, el nivel de oxidación en el metal embebido, en la mayoría de las esculturas intervenidas no tuvo una afectación estructural, salvo en el caso de “El Ancla”, en la que por el grado de corrosión sí llegó a hacer necesaria la sustitución de algunas piezas que forman la estructura metálica para evitar un fallo estructural en la distribución de cargas.⁴

Metalografía del acero

Otro de los materiales base de las esculturas es el acero con que está elaborada la estructura. Éste se dividió, para su análisis, en metal embebido en el concreto y en metal expuesto.

Para el caso del acero estructural se llevaron a cabo pruebas de metalografía para determinar las cualidades de la aleación y la técnica de factura con la que se conformó el metal.

Los análisis tanto de vigas como de varillas concluyeron que las muestras contenían perlita y ferrita, lo cual nos indica que se trata de aceros al carbón. Esto nos dio pie a definir los procedimientos de intervención y/o sustitución.

⁴ Los resultados del estudio fueron: densidad real=2.148 g/cm³, densidad aparente=1.71 g/cm³, porosidad real=10.5%, porosidad aparente=7.5%.

Identificación de estratos pictóricos por Difracción de Rayos X

Para los estratos pictóricos se llevaron a cabo pruebas de difracción de rayos en la capa pictórica, para la identificación de compuestos inorgánicos.

Como resultado de estas pruebas se pudo identificar poliuretano y pintura acrílica como los componentes materiales utilizados para la mayoría de los recubrimientos.

DISCUSIÓN

En el inicio de este proyecto, cuando las autoridades analizaban si invertir o no en la reubicación de las esculturas afectadas por la Autopista Urbana Sur, se puso sobre la mesa la posibilidad de únicamente hacer un escaneo 3D de las piezas y luego demolerlas. Con el registro pormenorizado que brinda el escaneo, sería posible reproducir las piezas, idénticas, en su nueva ubicación. También contábamos con la información proporcionada por las calas y la investigación en las fuentes. Es decir, sabríamos de forma exacta cómo estaban construidas. De esta forma el fin estético se conservaría. Pero, ¿qué hay de la conservación de los materiales originales? ¿Qué de la pieza misma considerada histórica en su mate-

rialidad? ¿Será sólo la nostalgia de una forma antigua de restauración?

La decisión final de mover y reubicar las piezas originales no tuvo nada que ver con todo eso, sino más bien con la factibilidad económica. Sin embargo, para nosotros serán cada vez más familiares estos cuestionamientos respecto de los objetos del pasado reciente considerados como patrimonio.

Puesto que el concreto armado es un material contemporáneo sumamente estudiado, la reflexión se enfoca más bien en los procedimientos que se le pueden aplicar y cómo se consideran esos “de restauración”.

En sí mismo el concreto, como material de construcción del siglo xx, tiene una historia y la calidad en su preparación se ha ido modificando y perfeccionando a lo largo de los años, así como las características del acero de la estructura para producir un concreto armado.

Con la invención de los hornos rotatorios y los molinos de cuerpos moledores al comienzo del siglo xx, se pudo producir cemento Portland en cantidades industriales y hubo un desmesurado desarrollo de las estructuras de concreto reforzado. Desde entonces, siempre se consideró que el

concreto hidráulico era un material prácticamente imperecedero por su solidez, su dureza, su alta resistencia mecánica a la compresión e incombustibilidad.

Sin embargo, el concreto en su misma condición de piedra artificial puede sufrir modificaciones en su estructura. Existen agentes internos y externos que con el paso del tiempo lo pueden deteriorar, como lo ha demostrado la corta experiencia de estos últimos 100 años de vida.

Por ello, hacia la década de los 60, en todo el mundo se empezó a poner especial cuidado a la conservación y reparación de toda suerte de estructuras de concreto armado, dando origen al entendimiento de los mecanismos de daño y al estudio formal de la patología del concreto, pero sobre todo a la prevención de fallas.

El cuestionamiento ahora se centra en cómo nos acercamos a ese patrimonio. Por un lado, es posible tratarlo como tradicionalmente se ha hecho y respetar la materialidad del mismo hasta donde la conservación de las instancias estética e histórica nos lo permitan, rescatando cualquier escama y cualquier fragmento por considerarlos portadores de información, fragmentos sus-

ceptibles de estudio y reinterpretación. Pero también es posible atacar los problemas de conservación de piezas de concreto con técnicas actuales y propias del material, como si de un edificio nuevo y no patrimonial se tratara, de forma que inclusive se prevean y corrijan futuros deterioros, es decir, reemplazando materiales originales por nuevos.

También nos encontramos en este proyecto con la necesidad de dominar el lenguaje especializado de tres diferentes disciplinas: la restauración, la arquitectura y la ingeniería civil, lo que resultó en un interesante reto de conjunción de especialidades y de traducción y utilización de términos, por demás ilustrativo. Por ejemplo, cuando un ingeniero habla de la patología del concreto está vislumbrando qué parte de la estructura habrá de remplazar, y no qué técnica de restauración aplicará.

Quizá sea tiempo ya combinar esta aproximación con las ventajas que nos brinda tratar con un material prácticamente nuevo y al cual podemos mejorar anticipándonos a sus futuros deterioros. Es mucho lo que hay que discutir a este respecto aún.

CONCLUSIÓN

Por ahora estas meditaciones siguen siendo sólo eso, reflexiones en torno a una problemática que ya se vislumbra. En tanto analizamos y discutimos la mejor forma de acercarnos al patrimonio contemporáneo de concreto armado, debemos seguir conjuntando especialidades para crear protocolos que nos ayuden a dirigir nuestras acciones.

También rescato que para hablar de los sistemas constructivos de metal es imprescindible hablar también del concreto. Este binomio forma a su vez un sólo sistema –concreto armado– en el que ineludiblemente interactúan entre sí, dependiendo uno del otro tanto para su conservación como para su propio deterioro.

FUENTES CONSULTADAS

- Del Valle, Angélica, et al. 2001. *El fenómeno de la corrosión en estructuras de concreto reforzado*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte. Sanfandila, Querétaro.
- Fernández, Raymundo. 2011. “Revisión Histórico-Crítica de la Ruta de la Amistad. Aciertos y Desaciertos”. En UNAM, IIE, *El Patrimonio de los Siglos xx y xxi, 150 Coloquio del Seminario de Estudio y Conservación del Patrimonio Cultural*. México, 205-219.
- ICA. 2012. *Autopista Urbana Sur, una autopista inteligente*. Documento electrónico disponible en <http://www.autopistaurbanasur.com/el-proyecto/autopista-urbana-sur>
- Insaurralde, Mirta Asunción, et al. 2011. “El Problema de los Objetos del Pasado Reciente como Patrimonio”. En UNAM, IIE, *El Patrimonio de los Siglos xx y xxi, 150 Coloquio del Seminario de Estudio y Conservación del Patrimonio Cultural*. México, 169-178.
- Neville, Adam. 1999. *Tecnología del Concreto*. México, IMCYC.
- O’Reilly, Vitervo. 2010. “Exceso de agua causa porosidad en el concreto”. Documento electrónico disponible en http://www.uv.mx/universo/423/infgral/infgral_16.html
- Sánchez, Diego. 2006. *Durabilidad y Patología del Concreto*. Instituto del Concreto, 2ª. Reimpresión. Colombia.

- Torres, Luis. 2011. *Informe del Examen Preliminar y Primeros Ensayos de Laboratorio de las Esculturas de la Ruta de la Amistad. Resultados de análisis de laboratorio*. México. CAV Diseño e Ingeniería. Inédito.
- Vidaud, I. y E. “La carbonatación en el concreto reforzado”. En *Construcción y Tecnología del Concreto*. IMCYC, Año 12, número 246, Ingeniería, enero 2012. México, pp. 6-12

RAMÓN VELÁZQUEZ CABRERA

Ingeniero Civil por la UNAM, Especialidad en Construcción también por la UNAM. 25 años de experiencia en el área de la restauración de patrimonio inmueble. Al frente de la empresa CAV Diseño e Ingeniería ha dirigido proyectos en los inmuebles históricos más representativos de México como la Catedral Metropolitana, el Palacio Nacional y la Casa de Moneda. Así como la reubicación del Cuauhtémoc y de las esculturas de La Ruta de la Amistad.

LILIANA OLVERA FLORES

Licenciada en Restauración de Bienes Muebles por la ENCRYM, Ingeniera en Alimentos por la Universidad Autónoma Metropolitana, estudios terminados de Maestría en Historia del Arte. En el sector público ha sido Jefa de la Licenciatura en Restauración en la ENCRYM y como Directora de

Educación Social para la Conservación en la CNCPC. Ha llevado a cabo numerosos proyectos de restauración, entre los que se destacan los de pintura mural del periodo virreinal, metales históricos y órganos tubulares. Actualmente se desempeña como Gerente de Restauración de Bienes Muebles y Digitalización de Documentos Históricos en la empresa CAV Diseño e Ingeniería.

RAQUEL SELENE FLORES MANCILLA

Arquitecta (Universidad del Valle de Toluca), Maestra en Conservación y Restauración de Bienes Culturales Inmuebles (ENCRYM). Líder del proyecto de Reubicación de las Esculturas de La Ruta de la Amistad, primera fase con CAV Diseño e Ingeniería. Ha participado en diversos proyectos de levantamiento, planimetría digital, y dictamen en la ENCRYM donde también ha sido profesora adjunta. Auditora de Obra en el Órgano Superior de Fiscalización, Edomex. Otras labores en CEMEX y CINAHEM.