Consorcio Las Aguas
Obra Torres City U y Puente de Boyacá

PLAN DE MANEJO ARQUEOLÓGICO TORRES CITY U (MANZANA 5)
Y
PUENTE DE BOLÍVAR
MONITOREO Y DIAGNÓSTICO DE CONSERVACIÓN



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

FUNDACIÓN ERIGAIE

Viviana Arango
(Arqueología Histórica)

Monika Therrien
(Asesora)

David Cohen
(Restaurador de Bienes Muebles)
Juliana Dávila
(Arquitecta Restauradora)
Oscar Medina
(Ingeniero Civil)
Catalina Roa
(Arquitecta)

Bogotá, 16 de enero de 2017

Presentación y Nota Aclaratoria
Resumen de Actividades Monitoreo Arqueológico Torres City U..... 1
Resumen de Actividades Prospección Arqueológica Puente de Boyacá..... 2
1. Monitoreo Arqueológico del Proyecto City U..... 24
1.1 Introducción..... 24
1.2 Antecedentes del monitoreo arqueológico..... 27
1.2.1. Resultados de la prospección en la Manzana 5 (A.I.A. 2856) [Torres City U]..... 28
1.2.2. Resultados del estudio de suelos..... 31
1.3 Monitoreo de seguimiento arqueológico..... 32
1.3.1 Unidad de Monitoreo 1..... 33
1.3.2 Unidad de Monitoreo 2..... 39
1.3.3 Unidad de Monitoreo 3..... 46
1.3.4 Síntesis de las Unidades de Monitoreo..... 49
2. Prospección Arqueológica del Puente de Boyacá..... 50
2.1. Metodología de prospección arqueológica..... 51
2.1.1. Unidades de Excavación..... 52
2.1.1.1. Unidad de Excavación UE01..... 54
2.1.1.2 Unidad de Excavación 2 – UE2..... 58
2.1.1.3 Unidad de Excavación 3 – UE3..... 59
2.2. Metodología para el análisis de materiales culturales..... 66
2.2.1. Material Cultural UE01 – E105..... 69
2.2.2. Material Cultural UE1 – E107..... 79
2.2.3 Material Cultural UE1 – E109..... 92
2.3. Síntesis de las Unidades de Excavación..... 95
2.3.1. Arqueología del Puente y Canalización del Río San Francisco..... 95
2.3.2. UE02: Núcleo del Puente..... 99
3. Tenencia de Material Arqueológico..... 100
4. Plan de Monitoreo del Puente de Boyacá..... 106
5. Estudios Preliminares del Puente de Boyacá..... 109
5.1. Contexto histórico urbano y arquitectónico..... 109
5.1.1. La Canalización del Río San Francisco..... 113
5.1.2. La Avenida Jiménez y la transformación de la ciudad..... 117
5.1.3. El barrio las Aguas reflejado en el material del Puente de Boyacá..... 119
5.1.4. El Hotel Granada y su relación con el Puente de Boyacá..... 124
5.2. Análisis Tipológico y Tecnológico del Puente..... 126
5.2.1. La Forma..... 127
5.2.2. La Materia..... 130
5.2.2.1. Cimentación..... 131
5.2.2.2. Sillares de piedra..... 132
5.2.2.3. Piezas de ladrillo..... 133

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

5.2.2.4. Morteros de pega..... 140
5.2.3. La Estructura..... 146
5.3. Estado de Conservación del Puente de Boyacá..... 147
5.3.1. Análisis Urbano y Arquitectónico..... 147
5.3.1.1. Levantamiento topográfico..... 150
5.3.1.2. Levantamiento arquitectónico..... 150
5.3.2. Análisis Estructural del Puente..... 150
5.3.2.1. Memoria de Cálculo..... 151
5.3.3. Estudio de Suelos..... 159
5.3.4. Identificación de indicadores de alteración..... 159
5.3.4.1. Acercamiento inicial a los deterioros..... 159
5.3.4.2. Exámenes globales..... 161
5.3.4.3. Análisis científicos y pruebas de laboratorio..... 163
5.3.5. Estudio de Deterioros..... 166
5.3.5.1. Grietas y deformaciones..... 167
5.3.5.2. Desprendimientos..... 169
5.3.5.3. Daños inducidos por pérdida de material..... 171
5.3.5.4. Alteraciones cromáticas y depósitos..... 173
5.3.5.5. Colonización biológica..... 178
5.4. Valoración Patrimonial del Puente..... 184
5.4.1. Marco Legal y Normativo..... 184
5.4.2. Criterios y Valores Culturales..... 185
5.4.2.1. Criterios de Valoración..... 185
5.4.2.2. Valores Culturales..... 187
6. Diagnóstico del Puente de Boyacá..... 188
6.1. Diagnóstico, Deterioros y Riesgos..... 188
6.2. Problemas de Conservación del Puente de Boyacá..... 189
6.3. Análisis de Riesgos y Prioridades..... 192
7. Propuesta Integral de Conservación y Restauración del Puente de Boyacá..... 193
7.1. Criterios de Intervención..... 193
7.2. Estructura General de la Propuesta..... 196
7.3. Tratamientos de Conservación y Restauración..... 197
7.3.1. Limpieza Mecánica Superficial (LMS-01)..... 200
7.3.2. Limpieza Superficial en Húmedo (LHS-01)..... 201
7.3.3. Desalinización o Eliminación de Sales. Lavado Alcalino (ESS-01)..... 201
7.3.4. Desalinización o Eliminación de Sales. Compresas (ESS-02)..... 202
7.3.5. Limpieza Biocida. Rocima 363 al 1% (LBS-01)..... 202
7.3.6. Limpieza Biocida. Kathon al 2% (LBS-02)..... 203
7.4. Proyecto de Intervención..... 204
8. Propuesta de Plan de Divulgación del Puente de Boyacá..... 209

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

8.1. El Puente en su Lugar y su Lugar en la Historia…… 209
8.1.1. Contenidos Textuales…… 210
8.1.2. Contenido Gráfico…… 211
8.2. Las Huellas de la Tecnología…… 211
8.2.1. Contenidos Textuales…… 212
8.2.2. Contenido Gráfico…… 212
8.3. El Río que Ya No Se Ve Correr…… 213
8.3.1. Contenidos Textuales…… 214
8.3.2. Contenido Gráfico…… 215
Bibliografía…… 217
Anexos…… 220

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Presentación y Nota Aclaratoria

NOTA ACLARATORIA

Durante la ejecución de este proyecto se verificó mediante el estudio histórico que el nombre original dado al puente objeto de este estudio no es de Bolívar (el cual corresponde a un puente que fue construido al sur de la ciudad sobre el río San Agustín) sino **PUENTE DE BOYACÁ**. De una parte, este nombre se verifica a partir del proyecto de Acuerdo para la construcción del puente de Boyacá, el cual se redacta por el clamor de los vecinos para que se construya un puente que comunique a la calle 19 con la plaza de las Aguas (Archivo de Bogotá, Fondo Concejo, Tomo 604.3560, s.f.). Y en el Acuerdo 3 de 1909 se ratifica el nombre del puente, una vez este fue ya construido.

El desenterramiento del Puente de Boyacá en el año 2000, durante la construcción del Eje Ambiental, provocó un dilema alrededor de este bien arqueológico que aún sigue sin resolver: "¿qué hacer con el puente?" y más cuando se decidió dejarlo destapado en vez de soterrarlo una vez más. En el marco de las categorías del patrimonio cultural en Colombia, el puente se consideró como "monumento", aunque este no conmemora un evento o un personaje, por lo que ha sido asumido como un monumento de carácter especial. Aparentemente, esta categorización ha conllevado a concebir el puente más como un objeto estático, de contemplación, y a su vez, ha generado el cerramiento atípico del espacio público donde se localiza.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Dadas las características particulares del puente, se organizó un equipo interdisciplinario para su estudio, en tanto ha requerido su evaluación desde la arqueología, la arquitectura, la historia, la ingeniería, la restauración y el medio ambiente. La investigación demuestra que esta estructura es un excepcional testimonio histórico y arqueológico urbano de más de una decena de puentes erigidos para cruzar el río San Francisco, un río con un cauce bastante profundo y que hoy se haya totalmente canalizado. Este puente, específicamente, logró integrar una zona relativamente aislada de los cerros orientales con el núcleo principal de la ciudad, siendo también el vestigio de un elemento funcional de beneficio para los habitantes del área circundante. Y es con el propósito de refuncionalizar el puente que se ha enfocado este diagnóstico y diseño de intervención.

Por su parte, en el diagnóstico se ha establecido que al dejar descubierto y encerrado el puente, se ha generado un continuado proceso de deterioro causado por diferentes agentes y patologías. Esas condiciones plantean como medida primordial para mitigar estos y otros impactos, así como promover la apropiación del mismo el ponerlo nuevamente en uso, adaptándolo a las nuevas condiciones urbanas desarrolladas en su entorno.

Sin embargo, quizás la mayor dificultad que enfrenta el puente, es la del interés y concurso de distintos entes públicos (instituciones, grupos, coordinadores, expertos) por hacer el seguimiento al proyecto,

con lo cual se fragmenta una necesaria intervención integral que demanda esta estructura y su entorno, y se convierte en una compleja trama normativa y burocrática.

De esta manera, se propone plantearlo como plan de manejo arqueológico, desde el cual sea posible integrar las múltiples disciplinas, dimensiones y acciones que comporta intervenir el puente, para recontextualizarlo y volverlo a poner en funcionamiento como elemento de vínculo urbano y social.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Imagen del **PUENTE DE BOYACÁ** (no de Bolívar, como erróneamente se ha denominado) en la década de 1940 aprox., en la que se hace evidente el proceso de canalización del río por las calles 22 y 24 (Fuente: Museo de Bogotá, Fondo Daniel Rodríguez, MdB16442).

Resumen de Actividades Monitoreo Arqueológico Torres City U

A continuación se presenta el resumen de las actividades desarrolladas entre septiembre de 2014 y febrero de 2016:

Monitoreo Torre 1

Las actividades de monitoreo de esta torre se concentraron entre los meses de septiembre y diciembre de 2014, período durante el cual se realizaron las remociones de tierra hasta una profundidad máxima de 9 m. Es necesario mencionar que previo a estas excavaciones, en la zona donde está ubicada la torre 1 ya se habían terminado los trabajos de pilotaje.

Una vez terminada la excavación de esta torre, entre los meses de enero y febrero de 2015, se realizaron los trabajos de pilotaje en la sección del terreno correspondiente a la torre 2. Esto se menciona porque durante dichos meses no se realizaron excavaciones o remociones de tierra y los trabajos estaban concentrados en los pilotajes de la torre 2 y en avanzar en la construcción de la torre 1.

Para la realización del monitoreo de esta torre, se realizó la socialización para el personal administrativo y los obreros asignados a la arqueóloga sobre el patrimonio arqueológico susceptible de ser encontrado.

Monitoreo Torre 2

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Las actividades de monitoreo de esta torre se realizaron durante los meses de marzo a mayo de 2015. La profundidad de las excavaciones fue de 9m, los cuales se realizaron de 3m en 3m para contar con espacio de circulación para la maquinaria.

Durante el mes de junio de 2015 no se realizaron excavaciones, debido a que las labores se concentraron en iniciar las actividades de construcción de la torre 2 y en realizar los pilotajes para la torre 3.

Dada la discontinuidad entre el monitoreo de la primera torre y la segunda, fue necesario realizar una nueva socialización sobre el trabajo arqueológico a realizar por parte de la arqueóloga a los nuevos obreros asignados para el desarrollo de esta actividad.

Monitoreo Torre 3

Las actividades de monitoreo de esta torre se realizaron entre los meses de julio y agosto de 2015. Durante los siguientes meses del año las actividades se concentraron en la construcción de las tres torres y, sobra decir, que la torre 1 estaba en un proceso más adelantado con relación al estado de avance de las obras en que se encontraba la torre 2.

Nuevamente, se reinician algunas actividades de excavación en la zona de la torre 3 entre los meses de enero y febrero de 2016. Aunque para dicho momento ya las excavaciones estaban a una profundidad

de 9m, como en todas las otras zonas de la manzana, se tenía por objetivo terminar de perfilar el terreno para la adecuación de la zona esquina nor-oriental del terreno.

Por la misma razón anterior, se repitió una nueva socialización sobre el monitoreo arqueológico para los nuevos trabajadores asignados.

Resumen de Actividades Prospección Arqueológica Puente de Boyacá

A continuación se presenta el resumen de las actividades desarrolladas entre el 25 de abril y el 17 de junio de 2016:

2 de mayo: Se inicia la excavación de la Unidad de Excavación 1. Aun cuando la A.I.A. 5678 tiene fecha de inicio 25 de abril de 2016, el personal de obra sólo estuvo disponible a partir de la primera semana de mayo. La ubicación de la UE 1, corresponde al costado sur-oriental del puente, bajo el inicio del arco y junto al estribo.

5 de mayo: Una vez el sondeo llegó a los 2m de profundidad en la UE 1, el Consorcio Las Aguas detuvo la excavación arqueológica por razones de seguridad del personal de obra. Por cuanto la excavación debía profundizar aprox. 6m, con el fin de llegar hasta la cimentación del puente, el Consorcio manifestó la necesidad de tomar las precauciones de seguridad necesarias para contener el terreno, evitar que colapsara y se presentara algún accidente laboral.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Durante esta semana se tomaron las muestras de los materiales constructivos del puente para hacer los análisis de patologías que afectan la conservación del puente.

6 al 10 de mayo: Se mantuvieron suspendidas las excavaciones en la UE 1, a la espera de tener una reunión entre el Consorcio y la Fundación Erigaie.

11 de mayo: Se sostuvo una reunión entre el Consorcio y el equipo profesional de la Fundación Erigaie, con el objetivo de identificar las posibles soluciones respecto a la seguridad de los trabajadores y los profesionales involucrados, y así continuar con el trabajo arqueológico presentado en el Plan de Manejo.

Con base en lo discutido se tomó la decisión de ampliar la UE 1 hasta los 2m en cada uno de sus costados y desarrollar una excavación tipo *Caisson* hasta encontrar los cimientos. Este tipo de sondeo implicó bajar metro a metro (o 50cm en 50cm, dependiendo de la estabilidad del suelo), y luego fundir concreto en las paredes de la excavación (salvo la que afectaba la aleta del puente) para asegurar el terreno. Cada metro excavado conllevó el manejo minucioso de lo extraído antes de fundir el concreto, es decir, era necesario revisar la tierra removida para identificar material cultural, así como hacer los levantamientos y registros respectivos de la estratigrafía. Una vez terminadas estas actividades se podía fundir el concreto.

31 de mayo: La excavación de la UE 1 inicia nuevamente bajo las consideraciones expuestas en el punto anterior.

31 de mayo al 17 de junio: Excavación de la UE 1. Las actividades demoraron más de lo esperado y

profundizar hasta el cimiento del puente tomó casi tres semanas de trabajo. La metodología de profundización en el terreno implicó emplear media jornada para excavar cada metro, media jornada para el registro fotográfico y el levantamiento estratigráfico, y finalmente una jornada completa para fundir y fraguar el concreto. La cimentación del puente se encontró a los 8.70m de profundidad, medida tomada desde la plataforma del puente.

20 de junio: se realizó la UE 3 sobre la plataforma del puente, con el objetivo de entender el sistema constructivo del puente, y de esta forma caracterizar: i) la tecnología constructiva, ii) establecer causas de los deterioros y patologías, y iii) precisar el análisis estructural, en tanto la excavación permitió la toma de muestras para realizar densimetrías de los estratos subyacentes. Se realizaron los levantamientos estratigráficos y se diligenciaron las fichas de registro arqueológico respectivas para cada uno de los estratos.

NOTA: La Unidad de Excavación 2 no se realizó debido a la presencia de los árboles presentes en ese sector y que no pueden ser retirados sin la autorización del Jardín Botánico. Adicionalmente, dadas las condiciones y el incremento de los costos que suponía realizar esta UE, semejante a lo sucedido con la UE 1, se concluyó en reunión conjunta con el consorcio que no podría ejecutarse en esta etapa de Diagnóstico. Este cambio no tiene ninguna afectación en la A.I.A 5678 del ICANH, ni en la Propuesta de Tratamiento o Planes de Divulgación.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las actividades de arqueología pública realizadas durante el proyecto de monitoreo arqueológico y diagnóstico de conservación del Puente de Boyacá:

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

DÍA	HORA	LUGAR	TEMA	ASISTENTES
Lunes 15 de septiembre de 2014	07:00 a 9:00	Campamento de obra – City U	Socialización acerca del patrimonio arqueológico susceptible de ser encontrado.	Personal administrativo y los trabajadores de obra.
Lunes 2 de marzo de 2015	07:00 a 9:00	Campamento de obra – City U	Socialización acerca del patrimonio arqueológico susceptible de ser encontrado.	Trabajadores de obra.
Lunes 11 de enero de 2016	07:00 a 9:00	Campamento de obra – City U	Socialización acerca del patrimonio arqueológico susceptible de ser encontrado.	Trabajadores de obra.
Miércoles 11 de mayo de 2016	10:00 a 12:00	Oficinas de Qbo – Sala de Juntas	Presentación del plan de trabajo y explicación de las actividades de monitoreo arqueológico y del diagnóstico de conservación.	Directores y encargados de obra, arquitectos diseñadores.
Viernes 10 de junio de 2016	09:00 a 10:00	Campamento de obra – City U	Presentación de los avances del proyecto y explicación de las actividades de monitoreo arqueológico y del diagnóstico de conservación.	Directores y encargados de obra, personal de obra.
Martes 26 de julio de 2016	09:00 a 10:00	Instituto Distrital de Patrimonio Cultural - IDPC	Presentación de las actividades de monitoreo arqueológico, de los avances en el diagnóstico del puente y del diseño preliminar. Revisión de los procedimientos a seguir con el IDPC para la intervención del bien de patrimonio arqueológico.	Arquitectos y restauradores encargados de las intervenciones de monumentos en espacio público, directores y encargados de obra.
Miércoles 27 de julio de 2016	08:00 a 09.30	Campamento de obra – City U	Presentación de las actividades de monitoreo arqueológico, de los avances en el diagnóstico del puente y del diseño preliminar con los arquitectos paisajistas Diana Wiesner y Nicolás del Campo.	Arquitectos paisajistas, directores y encargados de obra.
Jueves 11 de agosto de 2016	10:00 a 11:00	Universidad de Los Andes	Presentación de las actividades de monitoreo arqueológico, de los avances en el diagnóstico del puente y del diseño preliminar.	Gerente del Campus de la Universidad de Los Andes.
Jueves 20 de octubre de 2016	9:00 a 10:00	Campamento de obra – City U	Presentación de los resultados del proyecto.	Directores y encargados de obra, personal de obra.

Adicionalmente a las actividades propias de los estudios preliminares, durante su ejecución se fue elaborando una presentación sobre el avance de las actividades así como formulando propuestas sobre la intervención y posible propuesta en uso del puente. Esta presentación se convirtió en el material de base para la socialización del proyecto ante las directivas, personal técnico y administrativo de la Constructora, ante los socios comerciales de la obra (entre estos a la Universidad de los Andes) y ante los funcionarios del Instituto Distrital de Patrimonio Cultural. En total se realizaron 8 presentaciones sobre los avances y la propuesta final que es la que incluye el presente documento. A continuación se adjuntan las imágenes correspondientes a la presentación mencionada anteriormente.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Por qué es importante el Puente de Boyacá?



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

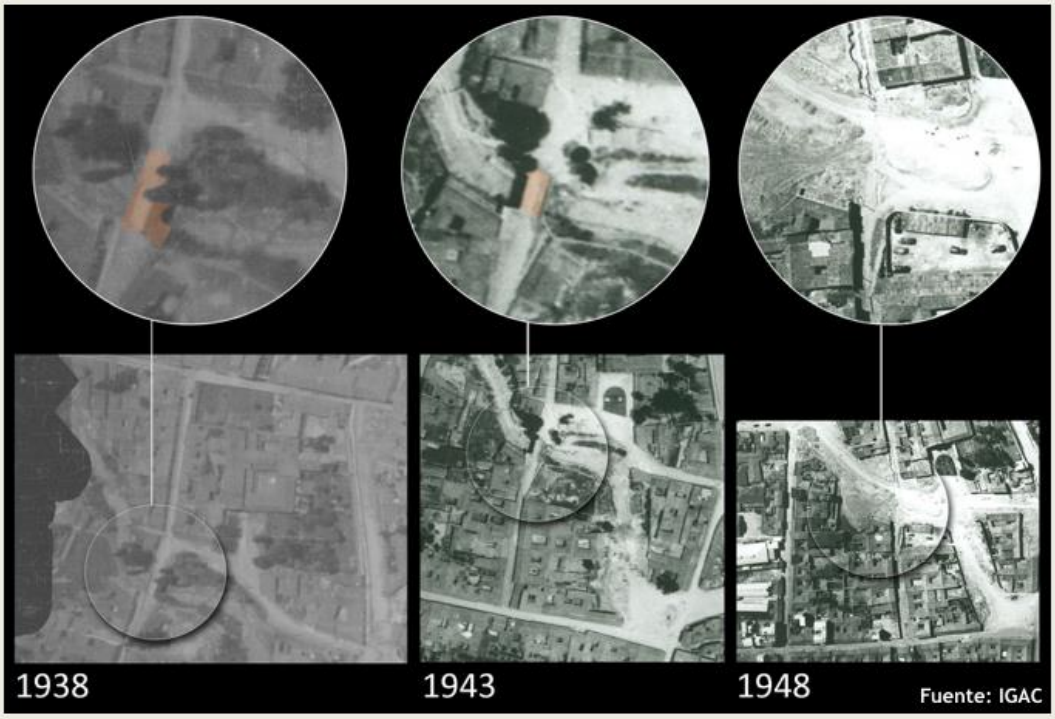
Historia y localización





"No tenemos para qué encarecer cuán necesaria es esa obra [construcción del puente] ni cuantas ventajas reportará, no sólo al barrio sino á la ciudad, al unir dos partes importantes de ella y embellecer notablemente un sitio ya central y concurrido"
(Vecino barrio Las Aguas, 1902)

Huella de la transformación urbana



Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Testimonio de la historia cultural , social y material


J. B. WHITE & BROTHERS,
CEMENT MANUFACTURERS.
BRICKMAKERS, &c.
For Account of Experiments on the Strength of their
PORTLAND CEMENT
Read at the Institute of Civil Engineers, apply to the Makers.
KEENE'S IMPROVED CEMENT,
Manufactured only by J. B. WHITE & BROTHERS, especially adapted for SKIRTINGS, FLOORING, and INTERNAL STUCCO, on account of its superior Hardness.
N.B. Can be painted in Twenty-four Hours.
MILLBANK STREET, WESTMINSTER.
LIVERPOOL, 42, SEEL STREET.









Valores Patrimoniales

Valor Histórico

Un bien posee un valor histórico cuando se constituye en documento o testimonio para la reconstrucción de la historia, así como para el conocimiento científico, técnico o artístico. "Decreto 763 de 2009"



Puente sobre el río San Francisco a la altura de la carrera séptima. Fuente: Sociedad de Mejoras y Ornato.

Urbanístico

Posibilitó que el sector de Las Aguas dejara de ser un área periférica y marginal de la ciudad, al comunicarla con las vías y barrios aledaños.

Arquitectónico

- Es testimonio de una tipología y una tecnología utilizadas en el pasado para salvar grandes luces.
- El trabajo de cantería y mampostería se destacan por su calidad.
- La experticia de la mano de obra empleada en la construcción de este proyecto de infraestructura es evidente.

Arqueológico

Es el único testimonio de un conjunto de 19 puentes que hicieron posible el tránsito sobre el cauce del río San Francisco.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Historia reciente y memoria urbana

Y apareció un puente

Tres meses de ir y venir con material de construcción en el Eje Ambiental de la Jiménez se pararon en seco: en la mitad de la calle, sobre la carrera 4a. con 19, emergió un puente de 1905.

El puente se debe quedar ahí

2 DE MARZO DE 2000

Puente de 1905



Fabian Cancelo/EL TIEMPO

TODO INDICA que Bogotá está ante el hallazgo de uno de cinco puentes construidos a comienzos de siglo. La mole, de 8 por 15 metros, emergió en medio de las excavaciones que se realizan en la Avenida Jiménez./**1C**

El Tiempo, Marzo de 2000

Polémica de expertos y autoridades

¿Y qué hacemos con el puente?

Plaza para Puente de Boyacá

Metodología



Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Qué problemas presenta el puente?



Estado hallazgo año 2000



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Estado actual

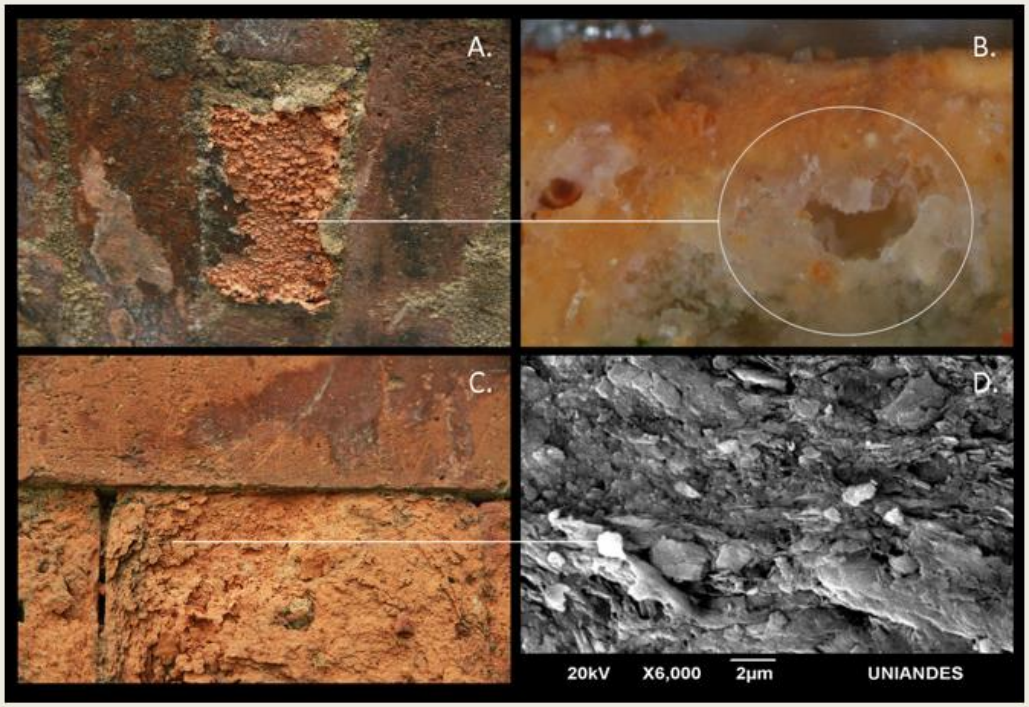


Deterioros y patologías

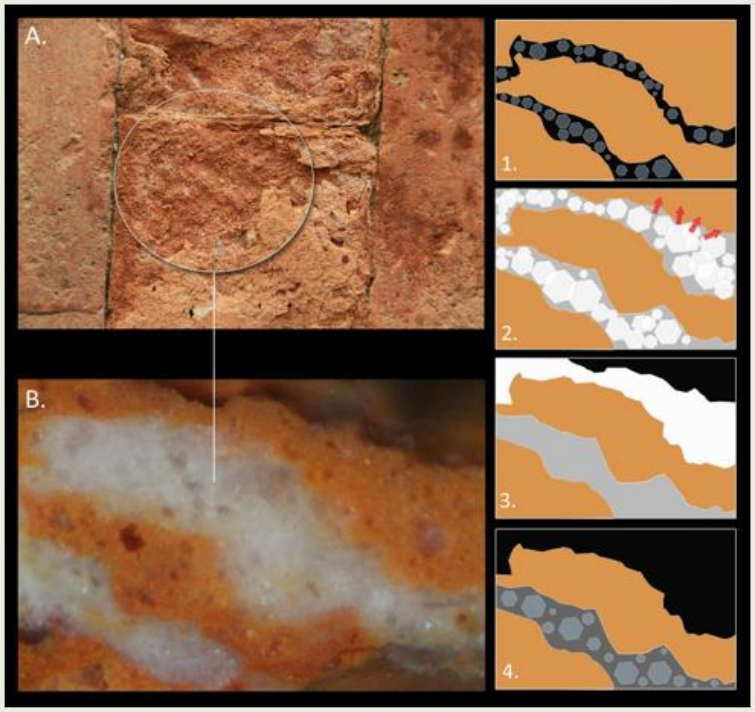


Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Deterioros y patologías: Sales

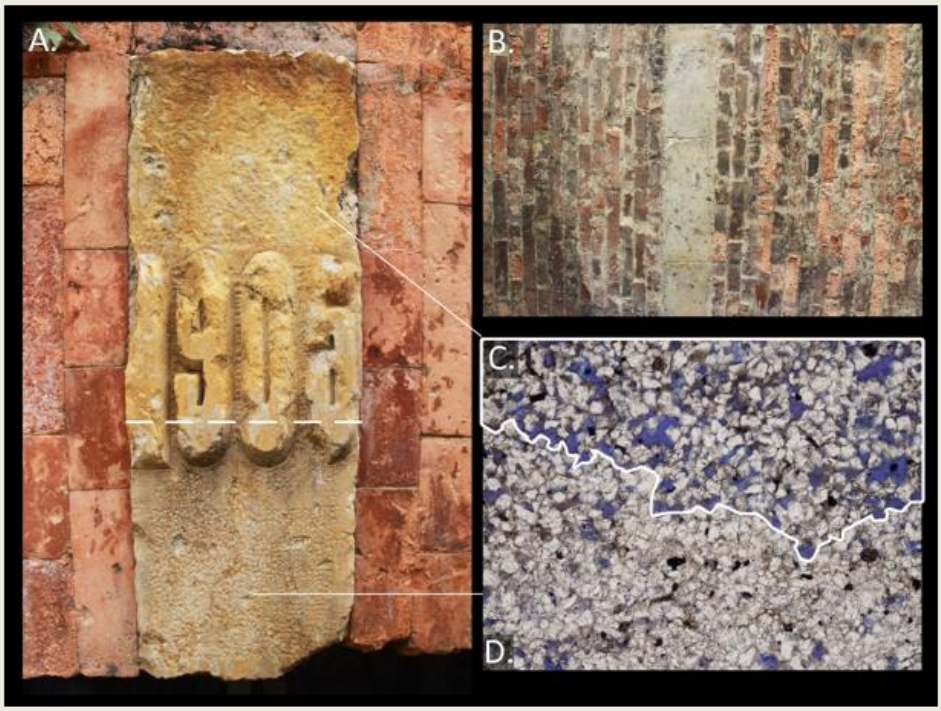


Deterioros y patologías: Sales

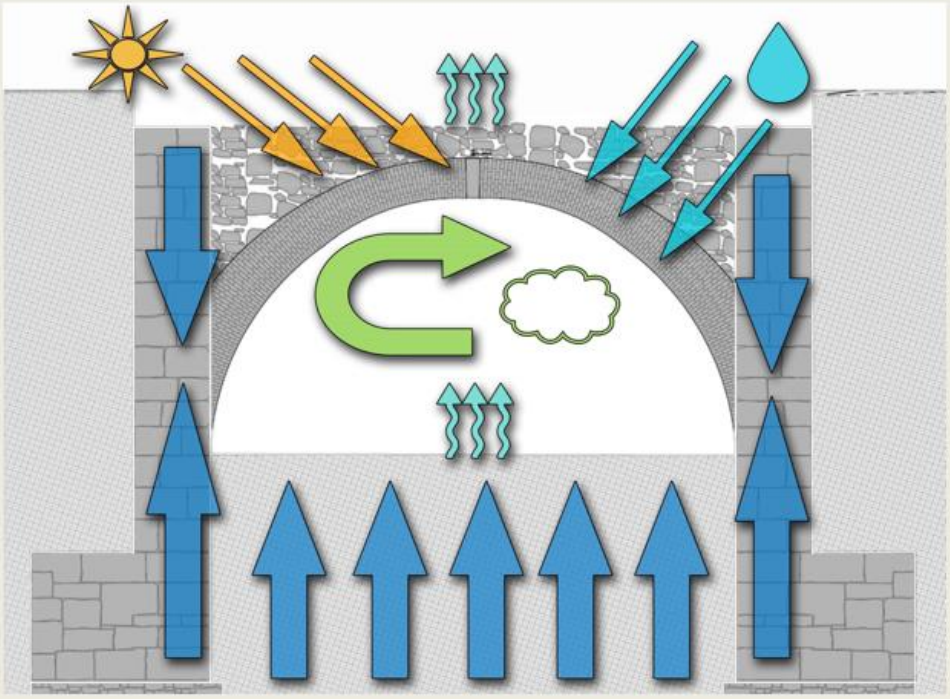


Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Deterioros y patologías: Disolución

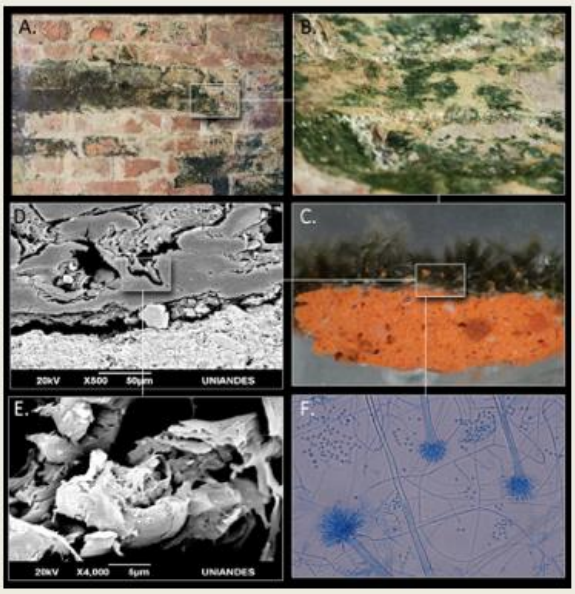


Comportamiento de la humedad



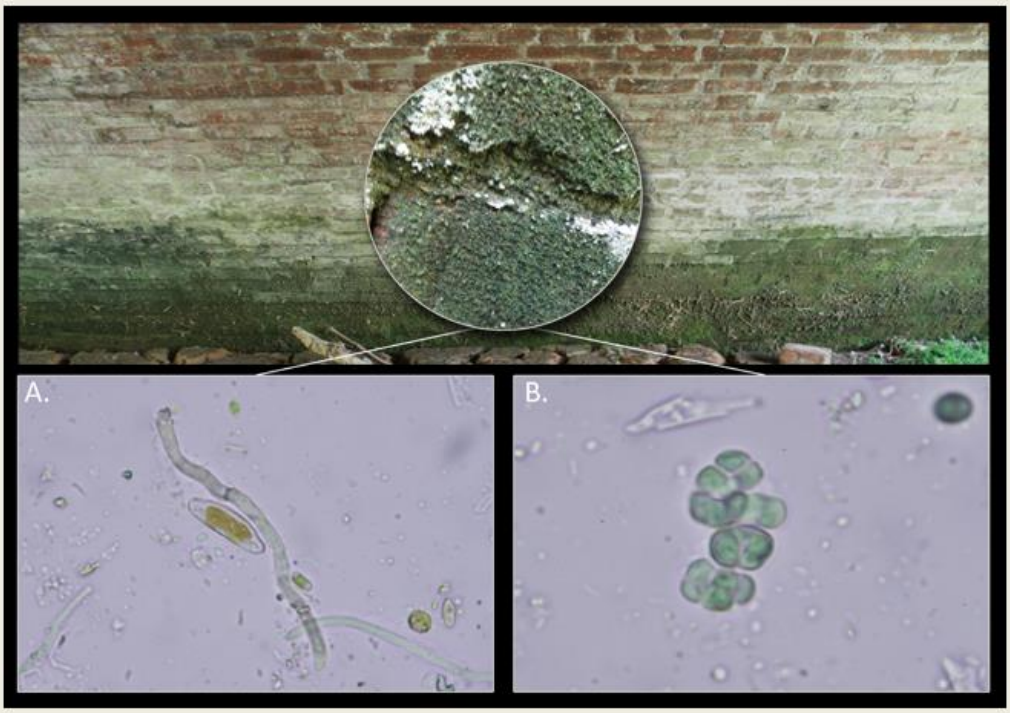
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Biodeterioro: Hongos



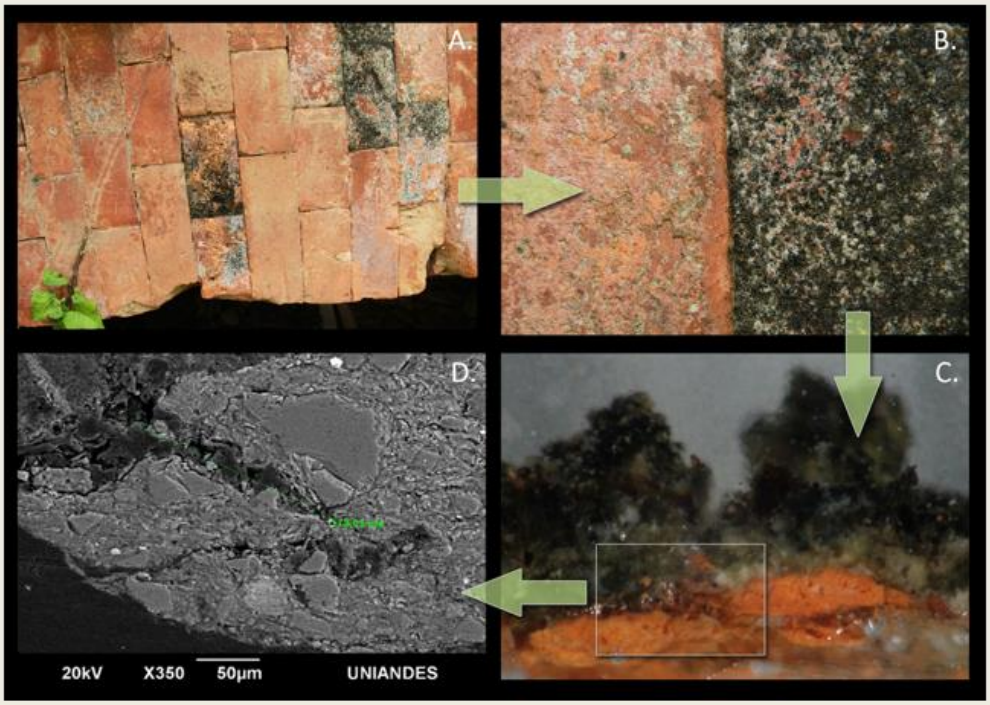


Biodeterioro: Algas



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Biodeterioro: Líquenes



Proyección deterioro a futuro



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Estructura y Biodeterioro: Plantas superiores



Estructura y Excavación Arqueológica



Unidad de Excavación 03





Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

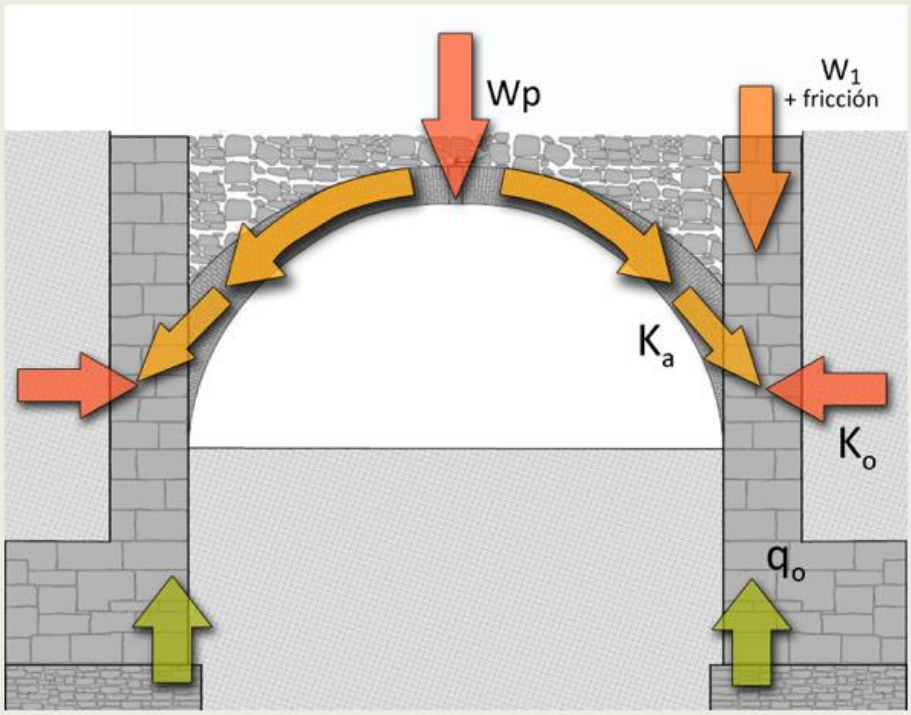
Estructura y Excavación Arqueológica

Unidad de Excavación 01





Estructura: Flujo de cargas



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Cómo recuperar el puente?

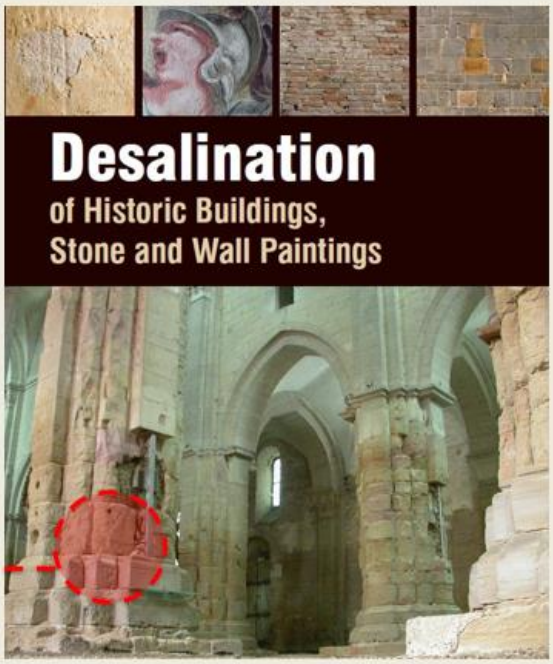


Tratamientos de conservación



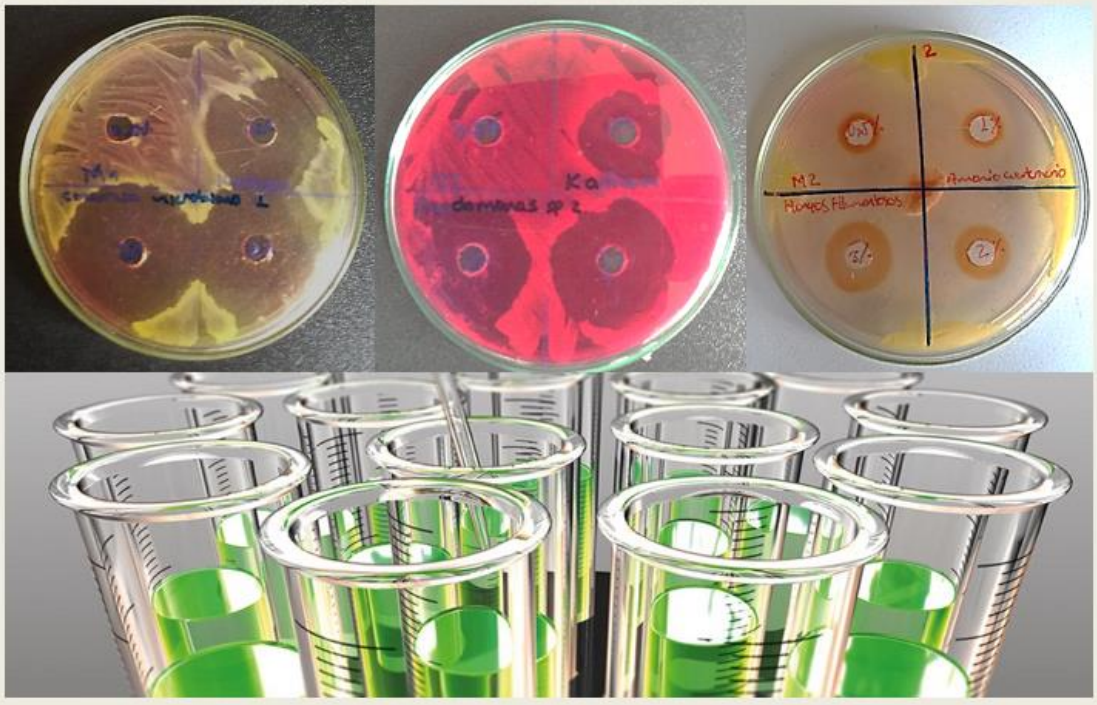
Lavados

Desalinización



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Tratamientos de conservación: Biocidas



Tratamientos de conservación: Cambiar las condiciones actuales



Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Por qué poner en funcionamiento el puente?



Valoración y Apropiación Social del Patrimonio

- Conservar un bien del patrimonio cultural para la ciudad y generar apropiación mediante su uso.
- Recuperar un entorno urbano que en este momento se haya perdido tras la malla de cerramiento, los escombros y las basuras.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Recuperar la conectividad urbana



- Habilitar el puente nuevamente para circulación peatonal contribuye a la recuperación de su vocación inicial de conector.
- Vincular el Eje Ambiental con City Ü.



Justificación

El puente fue diseñado y construido para el tráfico peatonal y de carretas de tracción animal, por tanto, su estado ideal es aquel que implique su funcionamiento para circulación (mínimamente peatonal)



Puente sobre el río San Francisco a la altura de la carrera séptima. Fuente: Sociedad de mejoras y ornato

- Mínima intervención arquitectónica, urbanística y estructural
- Intervenciones reversibles y legibles a futuro
- Aplicación de técnicas contemporáneas para su conservación
- Documentar y divulgar las intervenciones

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Propuesta de intervención

ESTRUCTURA GENERAL DE LA PROPUESTA

TRATAMIENTOS DE CONSERVACIÓN

- Limpieza
- Desalinización
- Control Biológico

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

- Liberación
- Reforzamiento Estructural
- Reintegración
- Rehabilitación
- Complementario

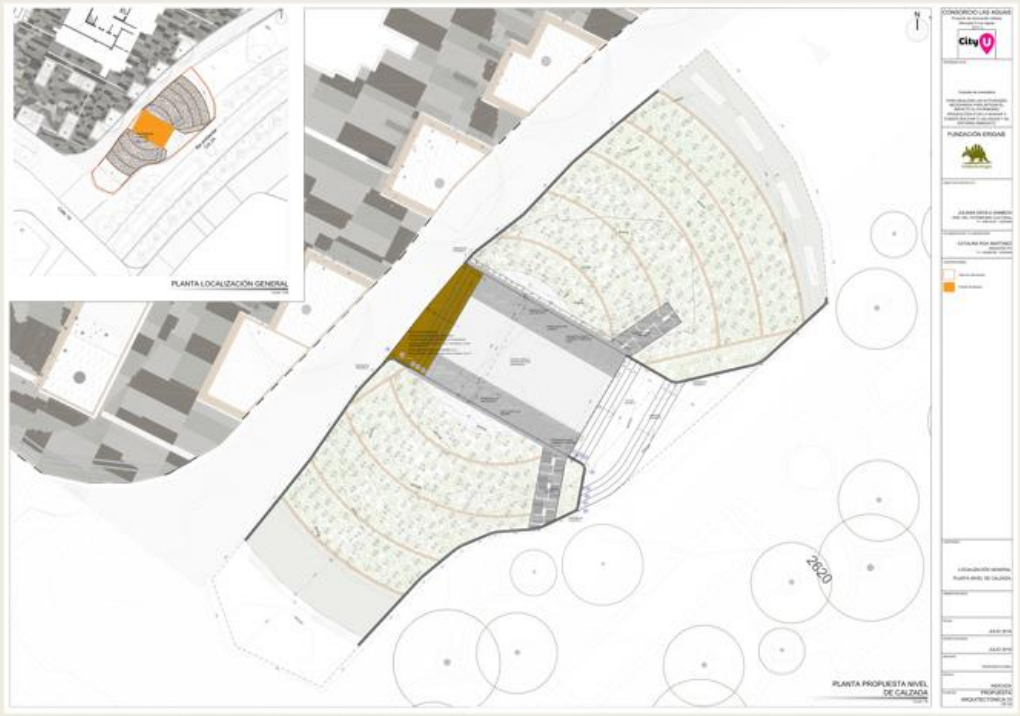
Proyecto de intervención

PROYECTO DE INTERVENCIÓN

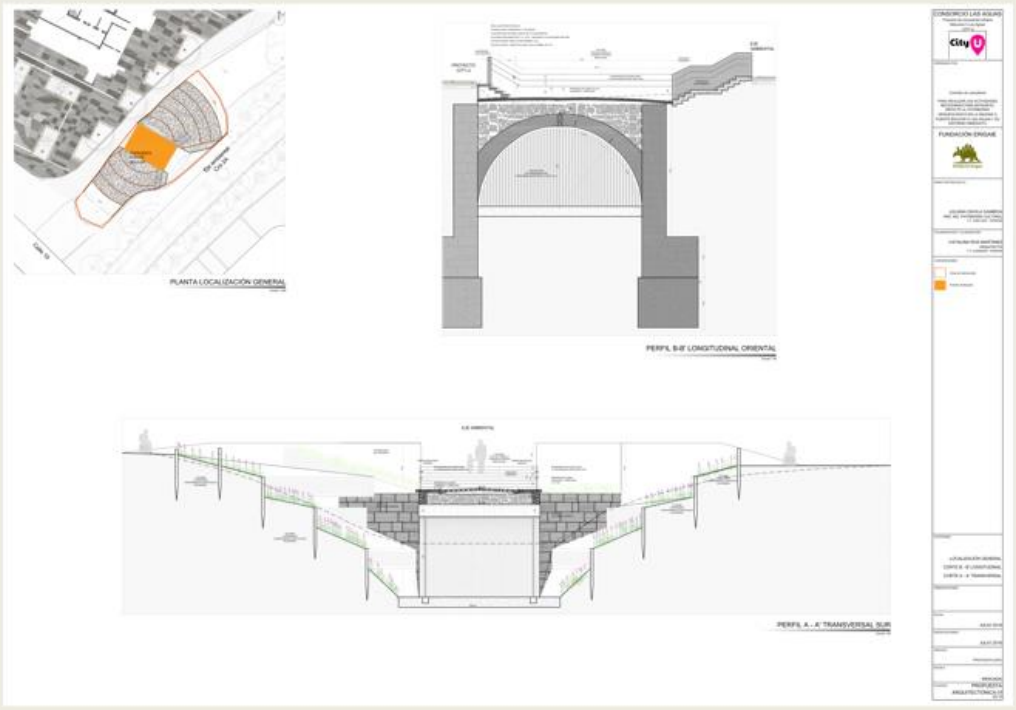
• Liberación	- Movimiento de tierras - Nivelación y terraceo
• Reforzamiento Estructural	- Mejoramiento del comportamiento estructural - a tracción
• Reintegración	- Aletas - Calzada
• Rehabilitación	- Accesibilidad - Seguridad
• Complementario	- Paisajismo - Museografía

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Proyecto de intervención



Proyecto de intervención



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Museografía



Paisajismo



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Museografía y Paisajismo



1. Monitoreo Arqueológico del Proyecto City U

1.1 Introducción

En el año 2012, durante el desarrollo de las etapas de Factibilidad y Diseño del proyecto de renovación urbana de la Manzana 5, se ejecutó la fase de prospección arqueológica y como parte de los resultados del Plan de Manejo Arqueológico (A.I.A. 2856), se definieron las actividades a realizar en la etapa de Obra, que corresponden a: 1) monitoreo arqueológico durante la construcción del proyecto City U, 2) formular el proyecto de intervención del Puente de Boyacá, incluyendo las excavaciones arqueológicas y 3) elaborar la propuesta de intervención y conservación del puente.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussan de Reichel. ICANH

Localización general del área de estudio correspondiente a la Manzana 5 (círculo grande) y del puente de Boyacá (cuadrado pequeño). Fuente: Google Earth.

El proyecto City U, corresponde a la construcción de tres torres de vivienda con plazoleta y locales comerciales en su primer y segundo nivel, y aún cuando el Puente de Boyacá no está dentro de los linderos del proyecto, tanto el Consorcio Las Aguas como la Constructora Qbo, consideraron incluir esta estructura dentro de su propuesta de recuperación urbana del sector.



Estado del Puente de Boyacá antes del inicio de las actividades para la formulación del proyecto de intervención y conservación del puente (abril de 2016).

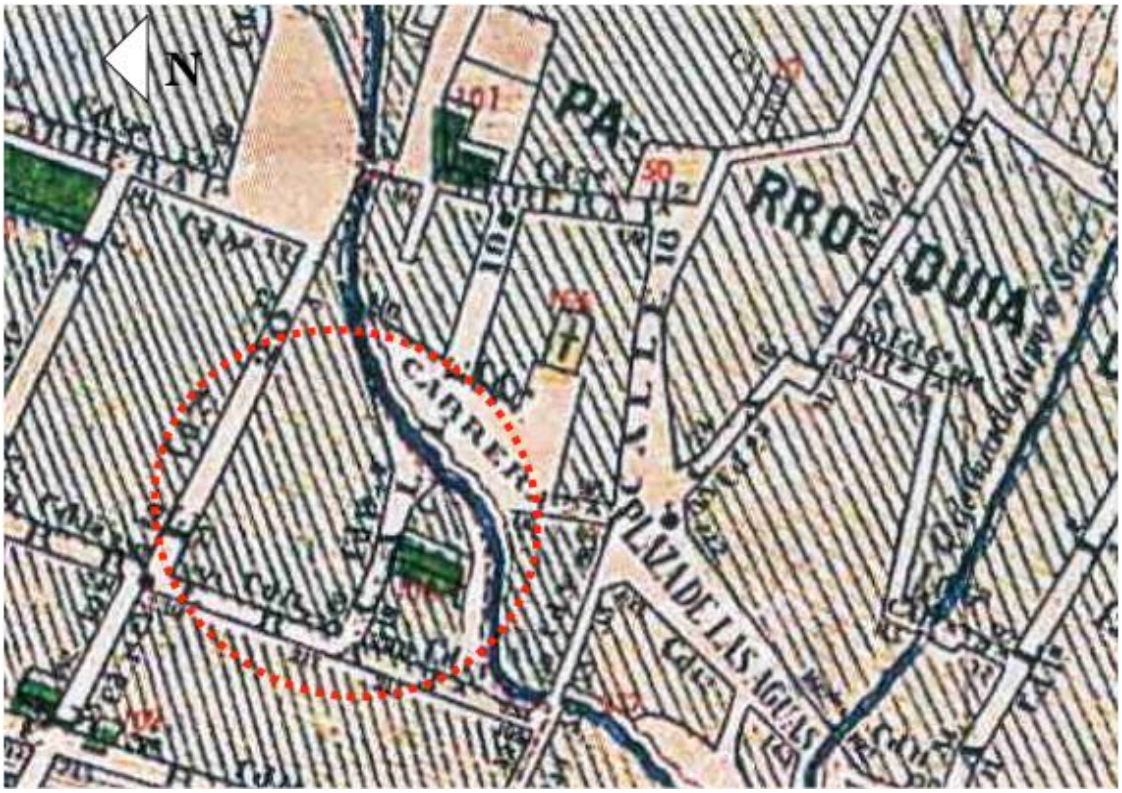
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

El sitio donde se construyó el proyecto City U, también denominado Manzana 5, está comprendido entre la carrera 3ª y el Eje Ambiental, entre calles 19 y 20, y localizado en las inmediaciones de la ermita de Las Aguas, actualmente iglesia de Nuestra Señora de Las Aguas. La iglesia de Las Aguas surge de la mano del Bachiller Juan de Cotrina[1], quien obtiene permiso para su construcción en 1644, con el propósito de dar un sitio especial para la oración de aquellas comunidades que se encontraban en sus cercanías y que veían muy lejos la presencia de la Iglesia de las Nieves o la de San Diego (Fundación Amigos de Bogotá 2010: s.p.).

Este lugar probablemente se caracterizó siempre por albergar casas y pequeños talleres, por ejemplo en el año de 1893 vivían al menos cinco albañiles, dos carpinteros, un modisto, un agricultor y una costurera (Directorio General de Bogotá, 1893). Es poco lo que sabe acerca de las casas y personas que habitaron esta manzana, que era frecuentada los domingos por *"los criados i los niños* [que] *iban por la tarde al Guarrús de las Aguas[2]"* (Acevedo, 1861).

[1] Juan de Cotrina, nace en Tunja, hijo de Francisco Cotrina Topeta y de Elvira Valoro. Casado con Doña Francisca de Tabira con quien tuvo dos hijos, un varón que murió a temprana edad y una hija que entro al servicio de Dios. Finalmente muere el 23 de julio de 1680. Sus restos quedaron depositados en el templo de Las Aguas (Perdomo Escobar, 1980, págs. 8-10).

[2] El Guarrús, era una bebida fermentada a base de maíz, similar a la chicha y el masato. Seguramente una o varias casas de la actual manzana 5, eran reconocidas por vender este tipo de bebida.



Mapa de Carlos Clavijo elaborado en 1891 y reformado en 1894 donde se indica la existencia de una fábrica en la actual Manzana 5. Fuente: Atlas Histórico de Bogotá, 2007.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Resaltado lo que actualmente sería la Manzana 5, con respecto al mapa de las Nieves Oriental. Fuente: modificado a partir de De La Rosa, 1938.

A pesar de estos datos históricos sobre los moradores de esta manzana, al igual que la antigüedad de su ocupación, derivado de la prospección y diseño del Plan de Manejo Arqueológico (A.I.A. 2856), se concluyó que por el alto grado de alteración del sitio, las pocas evidencias no permitieron *"contribuir al conocimiento de la forma en que este sector se fue incorporando a la ciudad, y a que, de igual manera, las evidencias halladas no permiten ahondar en el largo proceso de ocupación que probablemente se inició desde el periodo prehispánico, pasando por el contacto, la colonia y la república, nos encontramos ante [este] reto de diseñar un Plan de Manejo Arqueológico"* (Fundación Erigaie, 2012: 103).

Se indica en el mismo informe que *"Las estructuras, contextos y materiales arqueológicos hallados nos mostraron que el área ha sido muy intervenida por las diversas obras que se han realizado para mitigar el efecto del río San Francisco y, más recientemente, por las obras de ampliación de las vías aledañas. Desafortunadamente, los contextos anteriores a los siglos XIX y XX desaparecieron como producto de las múltiples modificaciones y alteraciones, por lo cual no fue posible observar la transición entre las diversas épocas de ocupación"* (Fundación Erigaie, 2012: 103).

En consecuencia con lo anterior, el Plan de Manejo Arqueológico de la A.I.A. 2856 concluyó que era una zona con bajo potencial arqueológico. Por lo anterior, se planteó que durante las obras de construcción de las Torres del Proyecto City U se debería efectuar un **Monitoreo de seguimiento** a las actividades de obra y se realizaría el rescate de vestigios, en caso de hallarse alguno que no hubiese sido detectado durante la etapa de prospección.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Dichas actividades de monitoreo arqueológico se llevaron a cabo durante las obras civiles inherentes al proyecto, con el objetivo de *verificar la existencia de vestigios arqueológicos que complementen la información sobre la ciudad, especialmente en la Manzana 5, y efectuar el rescate de aquellos hallazgos de relevancia para el conocimiento del desarrollo urbano de la ciudad*. Durante este período se hizo el registro y levantamiento estratigráfico de los sectores donde se construiría cada una de las tres torres de vivienda y locales comerciales.

1.2 Antecedentes del monitoreo arqueológico

Las actividades de monitoreo de seguimiento durante la construcción de las torres City U (Manzana 5) se realizaron en el período comprendido entre septiembre de 2014 y febrero de 2016. Estas excavaciones no se realizaron simultáneamente, sino que se hicieron en función de la construcción de cada una de las torres. Este procedimiento se realizó para contar con el espacio necesario para el ingreso y salida de la maquinaria y de los materiales de construcción, así como de pequeños terraplenes para que la retroexcavadora pudiera continuar con los trabajos. La profundidad máxima de todas las excavaciones fue de 9m.



La imagen de la izquierda corresponde a una aerofotografía de 1948 (fuente IGAC) de la zona donde se ubica el proyecto torres City U (Manzana 5). El punteado rojo corresponde al predio actual que fue intervenido por la obra. La imagen de la derecha corresponde a una foto de Google Earth donde se observa el estado del predio previo a las intervenciones derivadas de las obras civiles.

Para establecer los zonas donde se haría el monitoreo de seguimiento durante las obras civiles se tomaron dos puntos de referencia: el primero corresponde a las zonas donde se realizaron las prospecciones arqueológicas del Plan de Manejo Arqueológico para el sector denominado Manzana 5 (A.I.A. 2856), y el segundo a los resultados del estudio de suelos realizado por la Constructora QBO durante 2012. El objetivo era lograr una coincidencia entre las perforaciones de suelos, las prospecciones previamente realizadas y los lugares de concentración del monitoreo.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

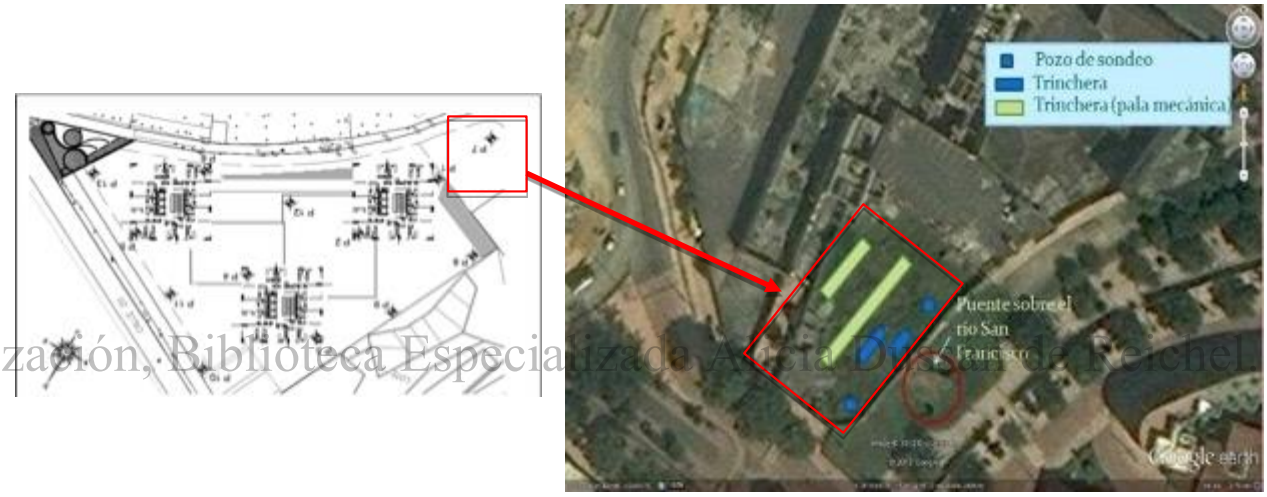
1.2.1. Resultados de la prospección en la Manzana 5 (A.I.A. 2856) [Torres City U]

De acuerdo con el informe final presentado ante el ICANH, la prospección arqueológica de la Manzana 5 se concentró principalmente en el sector suroriental del predio, donde se iniciaría la intervención del terreno para la construcción de la sala de ventas y su parqueadero, por lo que se propuso implementar dos técnicas de prospección: el muestreo estratigráfico y las trincheras. Esta metodología se planteó con el objetivo de *"analizar y entender los procesos históricos asociados con las diversas etapas de construcción y transformación de la manzana y su relación con el puente de 1905 (que aún se mantiene en pie sobre el que sería el cauce del río San Francisco), se planificó la ubicación de las excavaciones arqueológicas en áreas asociadas con el trazado de una vía existente en el pasado y que guardaba estrecha relación con dicho puente"*.

Con los sondeos efectuados en forma manual: dos muestreos estratigráficos de 1m x 1m, así como una trinchera de 1m x 5m, se dio comienzo al trabajo de campo arqueológico. *"De estas se dedujo, por una parte, que la estratigrafía del sitio se presenta como una continuidad de acumulaciones de materiales constructivos (remociones de niveles originales y posterior acumulación de materiales foráneos) y por otro lado, con la trinchera de 1 x 5 metros se estableció la profundidad aproximada del nivel de ocupación de la manzana, pero en una situación de riesgo para el personal involucrado en la excavación arqueológica. Con lo cual, se decidió implementar el uso de una pala mecánica para agilizar las labores*

de excavación y determinar si este mismo comportamiento se registraba a lo largo de toda el área de estudio".

Como respuesta a lo anterior, se decidió abrir dos trincheras más, de 36m x 1m y de 25m x 1m, con lo cual fue posible abarcar casi totalmente la longitud del predio. En todos los cortes realizados, se encontró una sucesión de diversos estratos con abundante material de relleno, principalmente de demolición. Entre los resultados de estas 2 trincheras están: 1) la presencia de un piso de asfalto, que puede corresponder a una calle asociada al puente, localizada a una profundidad promedio de 1.5m del nivel de la superficie y 2) diversos estratos de relleno, al igual que bajo el piso de asfalto, hasta alcanzar niveles tan profundos como 5m donde empezó a aflorar el lecho de cantos rodados del antiguo cauce del río.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Mapa de localización de los pozos de sondeo y trincheras realizados en 2012 con relación a las perforaciones del estudio de suelos realizado por la Constructora QBO en el mismo año. En el plano de la izquierda, recuadro rojo, esta la perforación 7 (P7), que corresponde al lugar de los pozos y trincheras del Plan de Manejo Arqueológico (A.I.A. 2856)de 2012. Fuente: Informe Final Plan de Manejo Arqueológico para el sector denominado Manzana 5 (A.I.A. 2856) y Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013.

La ubicación de estas trincheras se tuvo en cuenta para la delimitación de las nuevas zonas de monitoreo de seguimiento durante las obras civiles.



En el círculo verde esta la ubicación de la Trinchera 1 en relación con el Puente de Boyacá. Fuente: Informe Final Plan de Manejo Arqueológico para el sector denominado Manzana 5 (A.I.A. 2856).

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



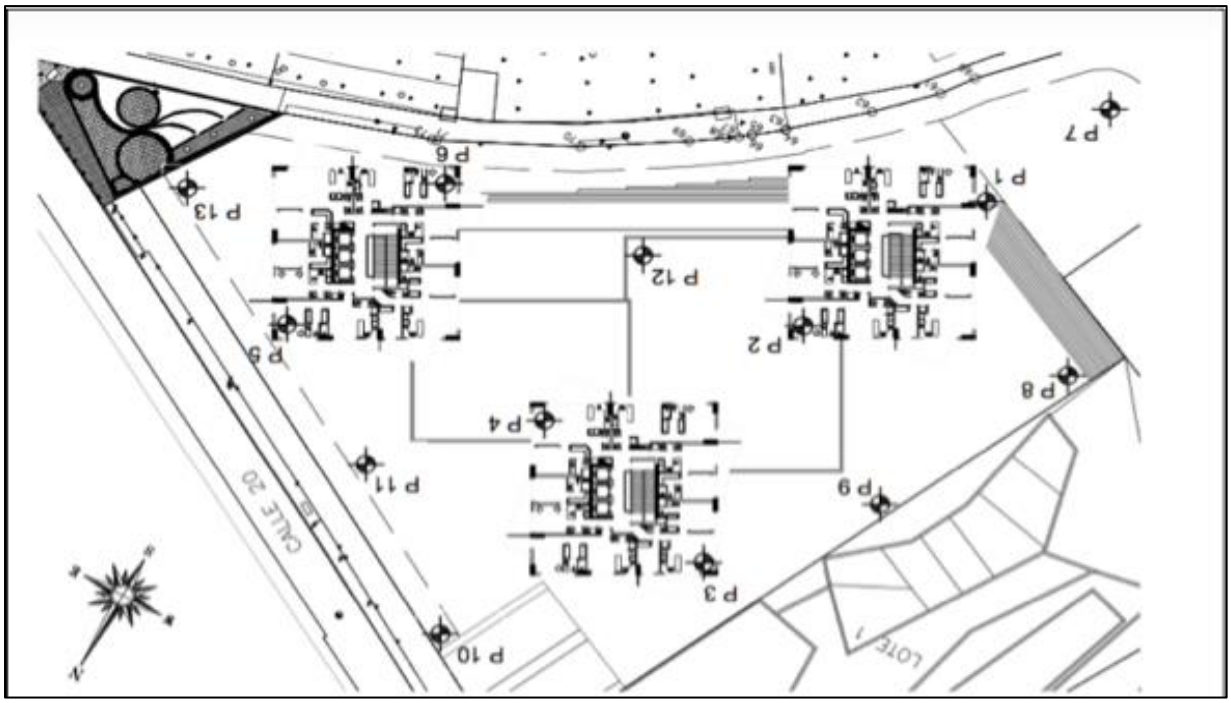
Vista panorámica de Google Earth con la ubicación de las Trincheras 1 y 2 en relación con el Puente de Boyacá. Fuente: Informe Final Plan de Manejo Arqueológico para el sector denominado Manzana 5 (A.I.A. 2856).

1.2.2. Resultados del studio de suelos

De acuerdo con el "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3", realizado durante el 2012 para la Constructora QBO, se realizaron 13 perforaciones que alcanzaron profundidades comprendidas entre 20 y 49m bajo la superficie. Con esto se estableció un perfil estratigráfico del terreno, que responde a los componentes geológicos del mismo, como se describe a continuación:

a. Se identifica un primer estrato de relleno en tierra, varias con recebo, piedras y gravas, con espesores que varían entre 0.5 y 5.1 m. El espesor de estos rellenos es variable en la totalidad de la Manzana 5, debido posiblemente a que a lo largo de la historia de la ciudad en este terreno se realizaron diferentes construcciones y adecuaciones acorde con su topografía original. Es en este estrato donde se podrá hacer una identificación del tipo de escombros presente en la estratigrafía del terreno.
b. A partir de profundidades entre 6.0 y 9.5 m se encuentran gravas, piedras y grandes bloques de roca arenisca en matriz arcillosa y arenosa de color café. Este estrato se encuentra intercalado con capas de arcilla de color café con lentes de grava, que se detectaron únicamente hasta profundidades de 20 m.
c. En varias de las perforaciones realizadas se identificó que hay arcillas arenosas, arcillas y arenas finas de color gris con lentes de arcilla, así como capas de gravas gruesas y piedras, que llegan a profundidades que profundidades que varían entre 6.0 y 9.5 m bajo la superficie.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Localización de las perforaciones realizadas para el estudio de suelos, 13 en total, las cuales están identificadas con la sigla P1 hasta P13. Fuente: "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013".

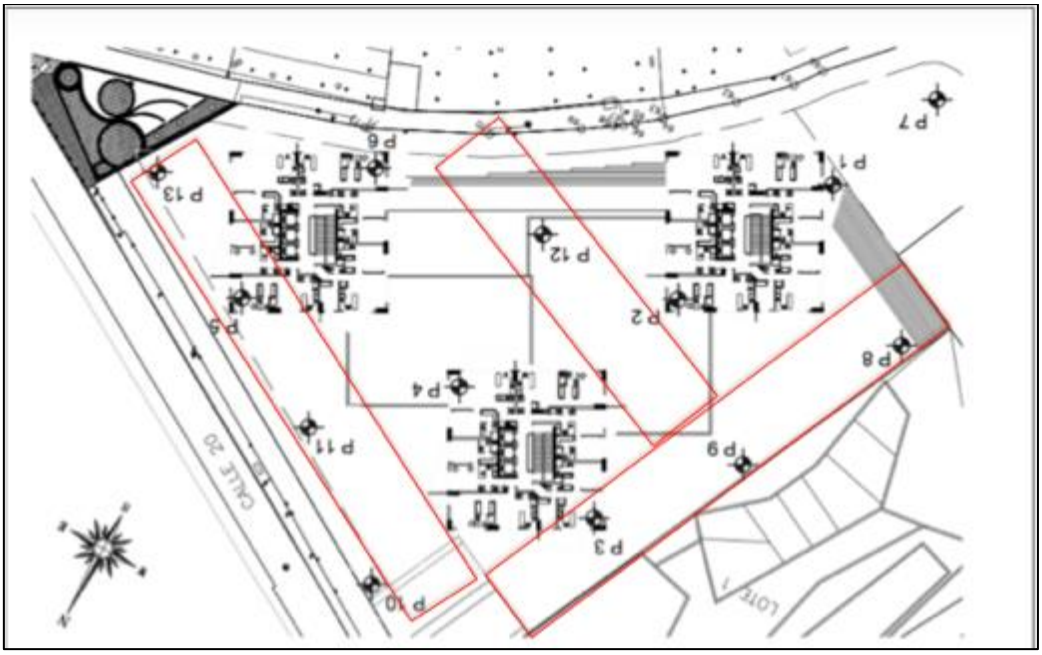
De acuerdo con los resultados del estudio de suelos, el perfil estratigráfico presenta características similares en todo el terreno. Superficialmente se encuentran rellenos que alcanzan espesores hasta de 5m. Bajo estos rellenos se encuentra un perfil heterogéneo y errático por su formación, conformado por arcillas, arcillas arenosas, arenas y gravas que alcanzan profundidades que varían entre 6 y 9m. A partir de estos niveles se encuentran estratos densos de gravas, piedras y grandes bloques de roca arenisca con lentes de arcilla e intercalados con capas de arcillas de color café con lentes de grava gruesa. La perforación No.4 fue la única que se llevó hasta los 49 metros de profundidad para tratar de determinar el nivel de roca, pero hasta dicha profundidad continuaba el estrato descrito anteriormente.

Este estudio de suelos es relevante para el monitoreo arqueológico del proyecto City U, en la medida que es el punto de partida para establecer la metodología a partir de la cual se haría el monitoreo. El análisis geológico producido por el estudio de suelos se puede traducir a términos arqueológicos, lo cual permite identificar las zonas y estratos susceptibles de encontrar material cultural. Por lo anterior, las descripciones realizadas para cada una de las 13 perforaciones se revisaron con el objetivo de identificar si alguna de éstas se caracterizaba por presencia de material que fuera producto de la actividad humana y no por la actividad geológica del terreno.

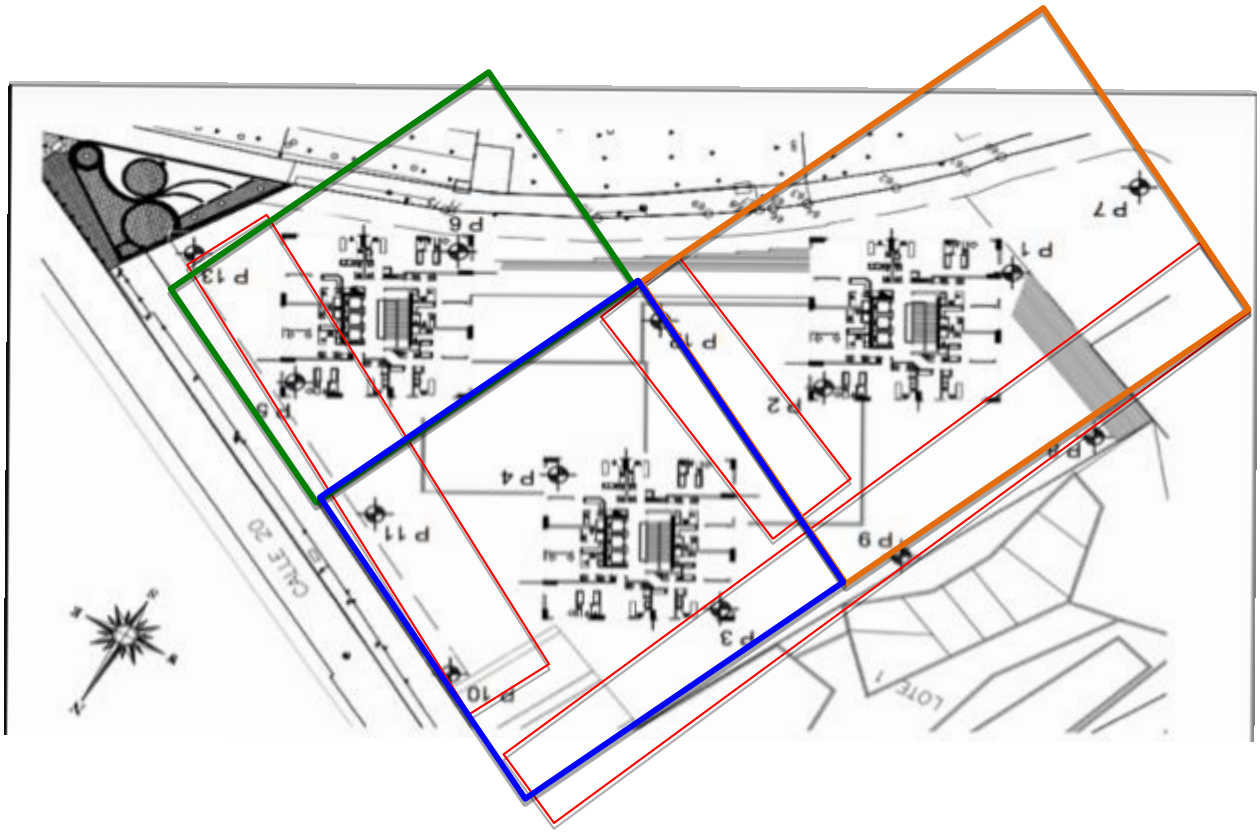
1.3 Monitoreo de seguimiento arqueológico

Con base en los estudios previos, se delimitaron las Unidades de Monitoreo durante las fases de remoción y excavación de la obra.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Localización de las Unidades de Monitoreo a partir del plano de ubicación de las perforaciones para el estudio de suelos y como complemento a las trincheras y sondeos realizados en el marco de la AIA 2856. Para el monitoreo de seguimiento se escogieron las perforaciones P2, P3, P5, P7, P8, P9, P10, P11, P12 y P13. Fuente: "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013".



Sobre las franjas rojas correspondientes a las Unidades de Monitoreo, se definen los recuadros de los sectores en que se dividió el predio Manzana 5 para la construcción de las tres torres. El recuadro naranja corresponde a la Torre 1 donde se efectuaron las perforaciones P2, P7, P8, P9 y P12; el recuadro azul es la zona de la Torre 2, con las perforaciones P2, P3, P10 y P11; el recuadro verde corresponde a la Torre 3, con las perforaciones P5 y P13. Estas perforaciones de los estudios de suelos fueron las que se identificaron para hacer el monitoreo de seguimiento durante las obras civiles. Fuente: "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones, Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013".

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El trazado de las Unidades de Monitoreo tuvieron como objetivo abarcar zonas amplias que dieran cuenta de las transformaciones del terreno. La Unidad de Monitoreo 1 se localiza en el sector occidental de la Manzana 5, paralela a la actual carrera 3 y que incluye las perforaciones P3, P8 y P9. La Unidad de Monitoreo 2 corresponde al centro del predio e incluye el área donde se efectuaron las perforaciones P2 y P12. La Unidad de Monitoreo 3 corre paralela a la actual calle 20, donde se hicieron las perforaciones P5, P10, P11 y P13. Estas Unidades de Monitoreo igualmente se corresponden con las tres torres de vivienda del proyecto.

1.3.1 Unidad de Monitoreo 1

El procedimiento usado por la obra para la excavación del terreno consistió en bajar hasta los 9m de profundidad, mediante terraplenes cada 3m. En este punto máximo de profundidad se iniciaban los trabajos de construcción en altura de la torre correspondiente; para este momento ya se contaba con los pilotes de soporte para la estructura de la edificación. Una vez terminada la excavación de la Torre 1,

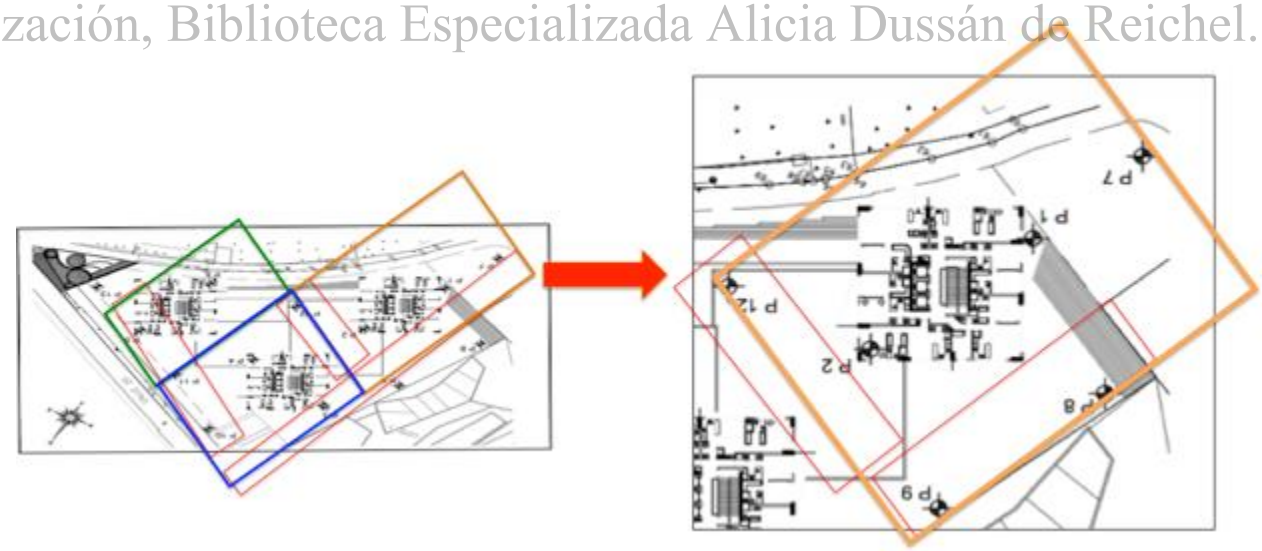
se comenzaba el trabajo de pilotaje en el sector de terreno correspondiente a la Torre 2 y así mismo se procedió con la Torre 3.

Es necesario mencionar este procedimiento, porque de esta manera se explica que durante algunos meses no se realizaban excavaciones –y por consiguiente el monitoreo arqueológico- para las demás torres, pues en estos momentos los trabajos estaban concentrados en el pilotaje y en avanzar en la construcción en altura de la torre.

Durante las labores de monitoreo no se hicieron hallazgos de material cultural o de estructuras constructivas. Igualmente, se evidencia una estratigrafía bastante simple, que no se aleja de la distribución de los estratos ya mencionados por los estudios de suelos. La descripción de las unidades estratigráficas se hace para cada una de las zonas de seguimiento que están directamente relacionadas con las perforaciones realizadas en el estudio de suelos de esta torre (P2, P8, P9 y P12).

Esto ratifica lo ya expresado en el Plan de Manejo Arqueológico del 2012 (A.I.A. 2856), el cual demostró que el sitio se encontraba altamente alterado, posiblemente por las diferentes intervenciones que ha tenido esta manzana, así como por efecto de la canalización del río San Francisco, que bordea el predio por su flanco oriental y la posterior construcción del eje ambiental. En consecuencia se verificó el bajo potencial arqueológico establecido previamente.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



El recuadro naranja (imagen de la derecha) corresponde a la Unidad de Monitoreo 1, donde están las perforaciones P2, P7, P8, P9 y P12, de las cuales se describe la información estratigráfica para cada uno de estos puntos. Fuente: "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones, Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013".

Zona perforación 7 (P7)

Durante el monitoreo en esta zona de la Manzana 5 se evidenció una situación similar a la descrita en el estudio de suelos y en los resultados de las prospecciones arqueológicas, es decir un primer estrato de relleno, principalmente compuesto por material de demolición de construcciones.

E1: tierra arcillosa pardo oscura con alta presencia de material de construcción.
E2: corresponde a una piedra arenisca de grandes dimensiones (diámetro superior a 40cm), que en principio se entendió como parte de alguna posible estructura constructiva, pero que después se pudo comprobar que se encontraba en dicho punto de manera aislada y parece corresponder a otro tipo de material de relleno depositado en dicho sector.
E3: corresponde al material que se encuentra después de los 5m de profundidad y se caracteriza por rocas redondeadas o cantos rodados, que varían en tamaño (entre 5cm y 50cm de diámetro); no hay presencia de desechos de construcción ni evidencias de relleno; las características del estrato permite pensar que este nivel corresponde al lecho de río San Francisco.

Zona perforación 9 (P9)
En la zona P9 (según estudio de suelos), no se identificaron vestigios arqueológicos, por lo que no fue necesario hacer ningún tipo de rescate. Por lo anterior, las obras civiles se desarrollaron dentro del período establecido por la empresa constructora. Se identificaron 3 estratos:
E1: Estrato geológico con presencia de piedras grandes – relleno con piedras gruesas.
E2: Estrato geológico – tierra de relleno sin presencia de núcleos o fragmentos de roca.
E3: Estrato geológico - presencia de núcleos y fragmentos de roca.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



E1 Estrato geológico con presencia de piedras grandes – relleno con piedras gruesas

E2 Estrato geológico – tierra de relleno sin presencia de núcleos o fragmentos de roca

E3 Estrato geológico - Presencia de núcleos y fragmentos de roca

Monitoreo de seguimiento durante la fase de remoción y excavación, sector torre 1 – sector occidental sentido norte-sur paralelo a la actual carrera 3, realizada durante los meses de septiembre a diciembre de 2014.

Zona Perforación 8 (P8)

En el P8 (según estudio de suelos) se identificaron 4 estratos:

E1: tierra de relleno con presencia piedras grandes y material de demolición de construcción.

E2: material de relleno de varias tierras.

E3: estrato con gravas de densidad compacta.

E4: estrato con una composición muy similar a E1, donde se identifica la presencia de piedras grandes y bloques de roca en matriz arcillosa.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Monitoreo durante la fase de remoción y excavación, sector torre 1 – sector occidental sentido norte-sur paralelo a la actual carrera 3, realizada durante los meses de septiembre a diciembre de 2014.

Zona Perforación 2 y 12 (P2 y P12)

El monitoreo de este punto se hizo también durante las excavaciones de la Torre 2, con el objetivo de abarcar una sección importante del terreno donde se realizaron las trincheras durante la fase de prospección arqueológica de la Manzana 5 en el 2012.



Monitoreo durante la fase de remoción y excavación, torre 1 – sector central de terreno sentido oriente-occidente paralelo a la actual calle 20, realizada durante los meses de septiembre a diciembre de 2014.

En el estudio de suelos se menciona que a una profundidad superior a los 6m se identificaron estratos con: i) gravas y piedras con lentes de arcilla, con una densidad compacta, y ii) gravas piedras y grandes bloques de roca arenisca en matriz arcillosa y arenosa café, también con una densidad compacta; situación descrita para la P2. Durante el monitoreo fue posible identificar que esta situación no estaba variando y tampoco fue posible encontrar evidencia arqueológica que pudiera ser útil para establecer una estratigrafía diferente a la geológica.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Alta presencia de piedras de varios tamaños, pero principalmente de grandes rocas que se encontraban casi a los 9metros de profundidad, profundización máxima para esta obra civil.

Monitoreo durante la fase de remoción y excavación, torre 1, realizada durante los meses de septiembre a diciembre de 2014.

En este sector se logró identificar la alta presencia de piedras y rocas que se encontraban a una profundidad entre los 6m y 9 m. Esta situación coincide con las información aportada en el estudio de suelos “A partir de profundidades entre 6.0 y 9.5 m se encuentran gravas, piedras y grandes bloques de roca arenisca en matriz arcillosa y arenosa de color café” (Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. 2013, p. 5).

Con la prospección del Puente de Boyacá, esta información resultó útil para identificar donde se hallaba el cimiento de dicha estructura, y la profundidad a la que se hallaba el lecho del cauce del río San Francisco.

Zona de Perforación 12 (P12)

De acuerdo con la estratigrafía de la zona donde se ubica la P12 (según estudio de suelos) no se logra establecer la presencia de vestigios arqueológicos. Sin embargo, es pertinente mencionar que en este sector fue evidente la alta densidad de piedras, especialmente entre los 3m y 6m de profundidad, donde se evidenció una alta densidad de piedras o cantos rodados. Se identificaron 5 estratos, a saber:

E1: tierra de relleno de color café oscura; no se observa una alta densidad de piedras.

E2: tierra de relleno con alta densidad de piedras y posible material constructivo.

E3: arcilla café con presencia de piedra de tamaño pequeña.

E4: apariencia similar al estrato anterior, arcilla con presencia de piedras pequeñas, pero este estrato tiene un color más oscuro que el E3.

E5: alta densidad de piedras pequeñas – tierra de coloración café oscura.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Monitoreo durante la fase de remoción y excavación, torre 1, realizada durante los meses de septiembre a diciembre de 2014. En la zona central del terreno de la Manzana 5, sentido oriente – occidente.

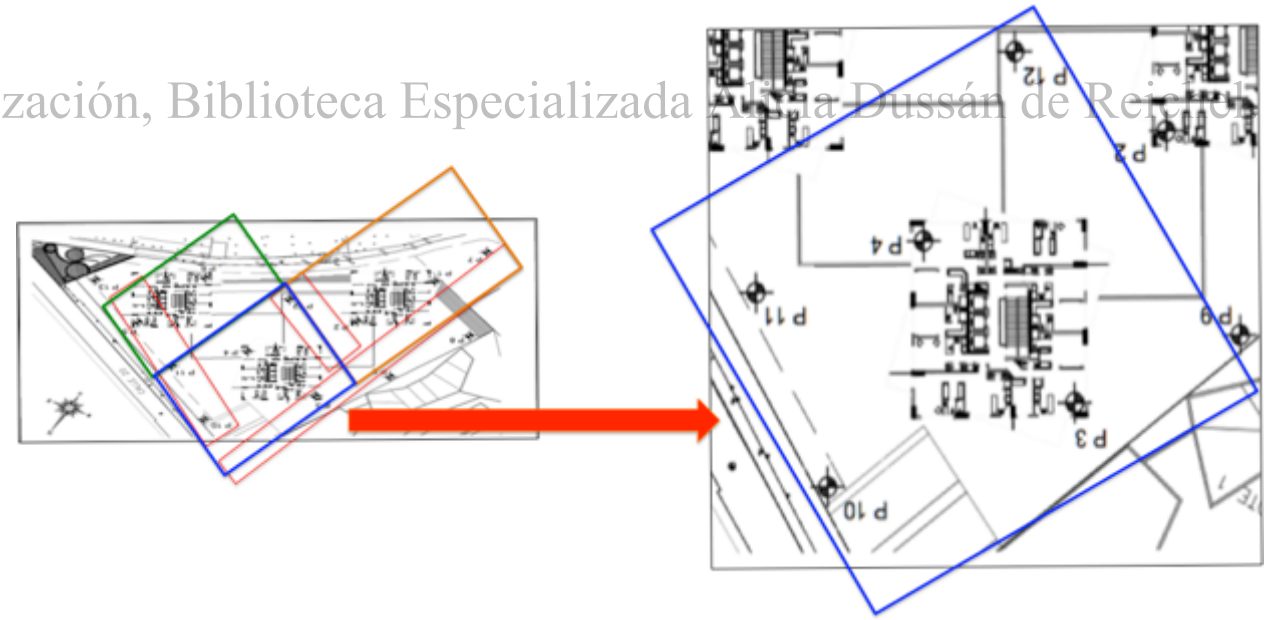
En síntesis, durante el monitoreo entre los meses de septiembre a diciembre de 2014 no se identificaron evidencias arqueológicas, manteniendo así el potencial arqueológico bajo planteado en 2012, como resultado del trabajo de prospección arqueológica de la Manzana 5 (A.I.A. 2856).

1.3.2 Unidad de Monitoreo 2

Las actividades de monitoreo en la Torre 2 se iniciaron en el primer trimestre del 2015, una vez se terminaron los trabajos de pilotaje de la cimentación de la torre. Durante las labores de monitoreo no se hicieron hallazgos de material cultural o de estructuras constructivas; el material allí encontrado es principalmente de relleno, que responde a las características históricas de este predio y su constante alteración en los años de consolidación del barrio de las Nieves.

Lo anterior coincide con los resultados del Plan de Manejo Arqueológico del 2012 (A.I.A. 2856) y el estudio de suelos realizado por la Constructora QBO. En estos dos documentos es claro que el sitio se encuentra altamente alterado, posiblemente por las diferentes intervenciones que han tenido los predios que conforman la Manzana 5, así como por efecto de la canalización del río San Francisco, que bordea el predio por su flanco oriental, y por la posterior construcción del eje ambiental.

Digitalización, Biblioteca Especializada Adela Dussán de Reichel ICANH



El recuadro azul (imagen de la derecha) corresponde a la Unidad de Monitoreo 2, donde se ubican las perforaciones P3, P10, P11 y una parte de la P12, lugares donde se realizó el monitoreo de seguimiento para esta Torre. Fuente: "Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones, Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013".

En general, en la zona de construcción de la Torre 2 se encuentra una alta densidad de material de relleno en los estratos más superficiales, seguido de un estrato de relleno de piedras gruesas con densidad compacta. Entre los 6 y 9m de profundidad se evidencia la presencia de piedras de gran

tamaño que pueden asociarse al antiguo lecho del río San Francisco que fue canalizado y desviado a comienzos del siglo XX.

A continuación se hace la descripción de la estratigrafía para cada una de las zonas de perforación priorizadas. Igualmente, se evidencia una estratigrafía con ausencia de características culturales que permita pensar en una distribución diferente de los estratos mencionados por el estudio de suelos realizado por la constructora.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Monitoreo de la torre 2 sector central de la Manzana 5, en la ubicación de la perforación número 12. Presencia de un estrato de relleno en piedras gruesas, donde se ve que a no menos de 2 metros ya se encontraban este tipo de piedras. Estas demuestran el grado de alteración del terreno por materiales de escombro y relleno, que coinciden con los trabajos de prospección realizados en el 2012 y el monitoreo iniciado en el 2014 para la construcción de la torre 1.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Monitoreo de la torre 2 sector central de la Manzana 5, sentido occidente- oriente. Presencia de piedras gruesas mezcladas con el relleno del estrato, en la ubicación de la P12.

A lo largo del perfil realizado en el centro de la manzana 5, no se identificó la presencia de material cultural diferente a restos de material de construcción en los estratos más superficiales, entre los que se encontraban fragmentos de ladrillo de tamaños similares a los encontrados como adoquín del actual eje ambiental.

Zona de perforación 12 (P12)

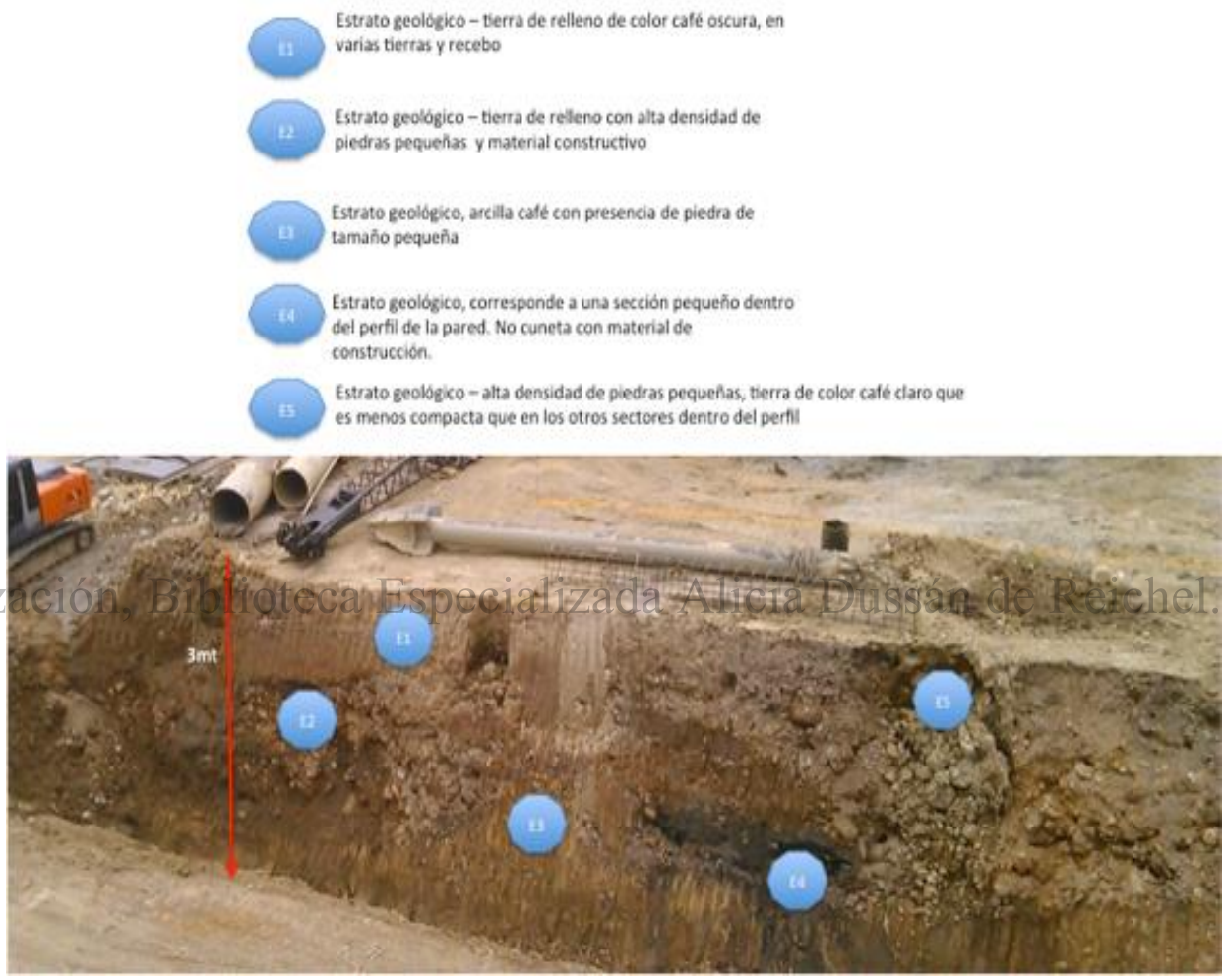
En esta perforación, a lo largo y ancho de los estratos, se observa la presencia de piedra pequeña, como cantos rodados, que pueden asociarse con el antiguo paso del río San Francisco por este sector. La estratigrafía identificada es semejante a todas las anteriores:

E1: tierra de relleno de color café oscura, en varias tierras y recebo.

E2: tierra de relleno con alta densidad de piedras pequeñas y material constructivo.

E3: arcilla café con presencia de piedra de tamaño pequeña.

E4: corresponde a una sección pequeña dentro del perfil de la pared. No cuenta con material de construcción.
E5: alta densidad de piedras pequeñas, tierra de color café claro que es menos compacta que en los otros sectores dentro del perfil.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Monitoreo de la torre 2 sector central de la Manzana 5, sentido occidente- oriente. Presencia de piedras grandes y pequeñas en todo el perfil de la excavación, zona de la perforación 12.

Zona de perforación 3 (P3)

El sector paralelo a la calle 20, entre el eje ambiental y la carrera 3, donde se ubica la perforación 3 del estudio de suelos, presenta características similares a las descritas previamente. Hay una alta presencia de piedras de gran tamaño, como las que se encuentran en el lecho del río que cruzaba por la parte alta de la Manzana; igualmente se logra identificar la presencia de pequeñas piedras, cantos rodados, que nuevamente dejan ver el nivel de relleno de esta manzana.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Monitoreo de la torre 2 sector norte de la Manzana 5, sentido occidente, pozo de perforación 3. Se resalta la presencia de material de construcción, escombro y piedras pequeñas en el primer estrato del sector que se señala en la foto. Esta imagen es coincidente con los resultados de los estudios de suelos, donde se menciona el relleno que caracteriza a la manzana en los primeros estratos.

Zona de perforación 10 (P10)

En esta zona hay una alta densidad de piedras grandes y pequeñas observables en todo el perfil de la excavación. Esta es una franja amplia, tipo trinchera, que permitió entender el comportamiento del terreno a lo ancho de la Manzana (oriente – occidente).

E1: un primer nivel de material de tierra arenisca café con alta densidad de material de relleno, caracterizado por la presencia de materiales de construcción como tejas y ladrillos.

E2: franja de tierra negra hallada a una profundidad no mayor de los 2m, rasgo correspondiente posiblemente a algún antiguo árbol.

E3: se caracteriza por la presencia de una tierra arenisca negra con material de relleno y alta densidad de piedras de diferentes tamaños. Este tipo de excavación por terrazas se debe a las condiciones del terreno, que hacían necesario excavar en terraplenes de 3m para proteger los perfiles con concreto, de tal forma que se diera seguridad a los trabajos que continuaban y que llegaban a los 9m de profundidad.

E4: Al llegar a los 6m de profundidad la densidad de piedras corresponde a rocas redondeadas o cantos rodados, que varían en tamaño (entre 5cm y 50cm de diámetro); tampoco hay presencia de desechos de

construcción ni evidencias de relleno; las características del estrato permite pensar que este nivel corresponde al antiguo lecho del río San Francisco



Monitoreo de la torre 2 sector norte de la Manzana 5, sentido occidente- oriente, paralelo a la actual calle 20, zona de perforación 10. Se identifican a lo largo y ancho de todo el perfil la alta presencia de cantos rodados que caracterizan esta Manzana en todos sus sectores. Esto puede estar asociado a la presencia del río San Francisco en las inmediaciones de la Manzana y a los diferentes procesos de ampliación y transformación urbana de esta zona de la ciudad, entre los que se encuentra la ampliación de la Calles 19 durante la segunda mitad del siglo XX.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Zona de perforación 11 (P11)

Durante el inicio de los trabajos (los primeros 3 m) se halló una alta presencia de piedras de diversos tamaños y la ausencia de material cultural susceptible de ser analizado. En este sector solo se identifica un primer estrato de tierra café oscura con una consistencia media, que coincide con la información aportada por el estudio de suelos en este sector.

Como se ha mencionado previamente, en los tres sectores establecidos para concentrar las actividades de monitoreo de la torre 2 no hay presencia de material cultural, diferente a los escombros y material de relleno de este tipo de manzanas que han sido altamente alteradas por los procesos de consolidación del barrio y la desviación del río San Francisco.



Monitoreo de la torre 2 sector norte de la Manzana 5, sentido occidente- oriente, paralelo a la actual calle 20, zona de la perforación 11.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

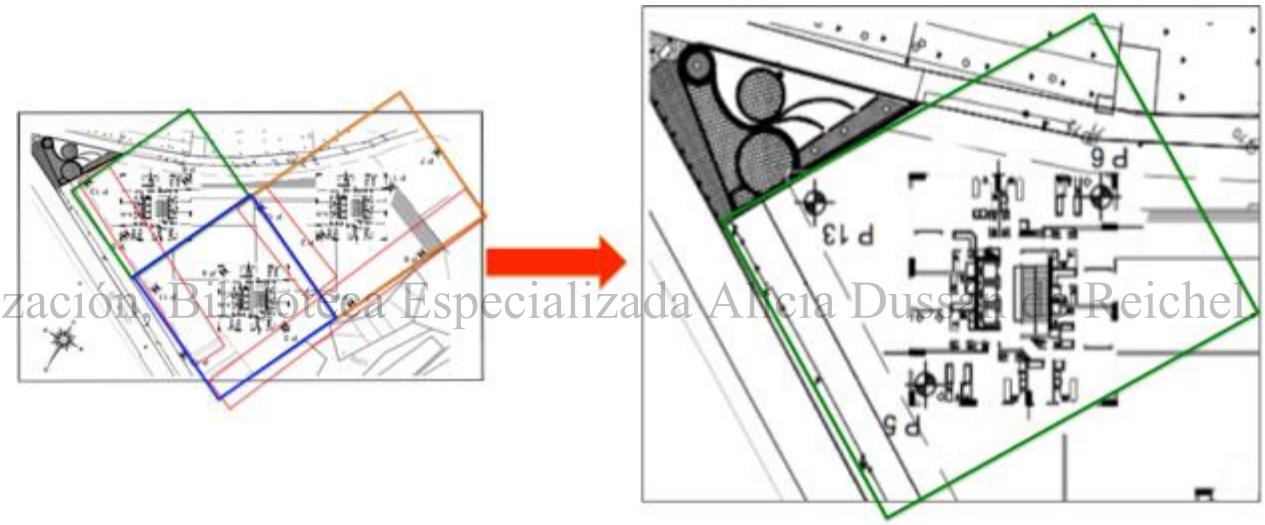


Monitoreo de la torre 2, sector occidental de la Manzana 5, sentido sur-norte, paralelo a la actual carrera 3. El sector que se encuentra en el recuadro rojo, zona de los contenedores y bodegas de material para la construcción del proyecto, no fue intervenido en profundidad sino con la instalación de un piso adoquinado, en tanto colinda con el futuro proyecto de la Cinemateca Distrital, aún sin construir.

1.3.3 Unidad de Monitoreo 3

Las actividades de monitoreo en la torre 3 se iniciaron en el segundo trimestre del 2015 y no se hicieron hallazgos de material cultural o de estructuras constructivas; el material allí encontrado es principalmente de relleno, con una estratigrafía similar a las anteriores unidades de monitoreo. Además coincide con el estudio de suelos realizado por la constructora, así como con el Plan de Manejo Arqueológico del 2012 (A.I.A. 2856), donde se mencionan suelos arcillosos con alta presencia de fragmentos de piedra y cantos rodados, así como una alta densidad de piedras grandes a partir de los 6m de profundidad sin mayor densidad de material cultural o estructuras constructivas.

El monitoreo muestra que la Manzana 5 ha sido altamente alterada, posiblemente por las diferentes intervenciones que ha tenido este sector, así como por efecto de la canalización del río San Francisco, que bordea el predio por su flanco oriental, y por la posterior construcción del eje ambiental.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

El recuadro verde (imagen de la derecha) corresponde a la Unidad de Monitoreo 3, donde se ubican las perforaciones P5 y P13, y en donde se realizó el monitoreo de seguimiento. Fuente: “Estudio de Suelos y Análisis de Cimentaciones, Proyecto Manzana 5 - Calle 19 No. 2a-10. AUS-11202-2-3. QBO Constructores, Febrero de 2013”.

Las zonas de concentración de las actividades de monitoreo se realizaron en las perforaciones 5 y 13 (según estudio de suelos). Este estudio resalta la presencia de una alta densidad de material de relleno en los estratos más superficiales, seguido de un estrato de relleno de piedras gruesas con densidad compacta. Entre los 6 y 9m de profundidad se evidencia la presencia de piedras de gran tamaño que pueden pertenecer al antiguo lecho del río San Francisco. En los estratos más superficiales también se identificó material de construcción que hacía parte del material de relleno que con frecuencia se encuentra en estos sitios donde las alteraciones del terreno han sido una característica común.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Este sector corresponde a la zona de la perforación 13, realizada por el estudio de suelos. En esta imagen se logra ver la alta densidad de piedras de tamaño mediano y pequeño en estos primeros tres metros de excavación. La tierra que de allí fue retirada corresponde a tierra de relleno sin presencia de material cultural. En los círculos se resaltan algunas de las concentraciones de piedra que tiene esta excavación. En el extremo derecho se encuentra la torre 2 y los avances de la construcción en el mes de julio de 2015.

Zona de Perforación 13 (P13)

En esta zona de monitoreo tampoco se hicieron hallazgos arqueológicos que impidieran el desarrollo normal de las obras civiles de la torre 3, proyecto City U. A continuación se describen los tres estratos que se identificaron para este sector:

E1: Estrato geológico – arcilla café de consistencia dura con gravas finas.

E2: corresponde a una franja de tierra negra con una consistencia media que aparece a lo largo del perfil y separa los E1 y E3. Posiblemente de alguna zona con capa de humus en algún momento reciente.

E3: corresponde a un estrato geológico, compuesto por arcilla amarilla de consistencia dura con gravas.

E1 Estrato geológico – arcilla café de consistencia dura con gravas finas.

E2 Tierra negra de consistencia media que aparece a lo largo del perfil y separa los E1 y E3.

E3 Estrato geológico – arcilla amarilla de consistencia dura con gravas.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

El perfil estratigráfico que se ve en esta imagen corresponde al sector de la perforación 5, realizada por el estudio de suelos. Se identifican 3 estratos que corresponde principalmente a arcillas compactas, con presencia de gravas. Como se ve en los círculos rojos también hay una alta densidad de piedras medianas y rocas, que también se identificaron en el estudio de suelos. En la capa más superficial se identificó tierra de relleno con escombros actuales.

Zona de Perforación 5 (P5)

Tal como se esperaba en esta zona de la torre 3, tampoco se identifica presencia de material cultural diferente a los escombros y material de relleno común a esta manzana. La presencia de este alto número de piedras de diversos tamaños son coincidentes con el estudio de suelos realizado por la constructora antes del inicio de la obra de construcción, y que reflejan el antiguo paso del río San Francisco, canalizado a principios del siglo XX.





Esta imagen corresponde a las excavaciones realizadas en el sector de la perforación 5 para el estudio de suelos. Como se especificó en dicho estudio en esta zona, se encontró una alta densidad de piedras y rocas que comenzaban desde los 6m de profundidad. La estratigrafía corresponde a arcillas de densidad compacta sin presencia de material cultural o evidencias que lleven a pensar en procesos diferentes a los de relleno y nivelación de la manzana. En la imagen de la derecha se puede ver el tamaño de las rocas que se encontraban en el sector después de los 6m de profundidad.

1.3.4 Síntesis de las Unidades de Monitoreo

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Como se evidencia a lo largo de la descripción previamente realizada, tanto para la manzana en general como para cada una de las unidades de monitoreo, durante estas labores de seguimiento arqueológico del proyecto no se identificó material cultural o evidencia de estructuras que implicaran el rescate de dicho material o de vestigios, o que impidieran el desarrollo normal de la obra de construcción.

Por otra parte, resulta significativo sobre todo el hallazgo de los grandes cantos rodados después de los 5m de profundidad, lo que da cuenta del curso del río así como la alteración geológica de su cauce a los largo de milenios.

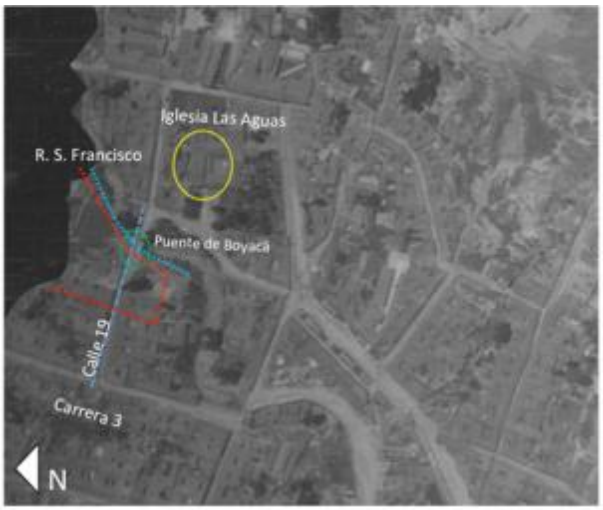
2. Prospección Arqueológica del Puente de Boyacá

Desde la época colonial y hasta comienzos del siglo XX, a lo largo de la ribera del río San Francisco se construyeron una serie de puentes para permitir la comunicación entre el sector oriental de los cerros con el flanco occidental del río, en donde se concentraba la mayor parte de los habitantes de la ciudad. En cuanto a la Manzana 5, en su límite oriental se construyó el *Puente de las Aguas*, derribado a finales del siglo XIX y que luego en su lugar sería construido el Puente de Boyacá.

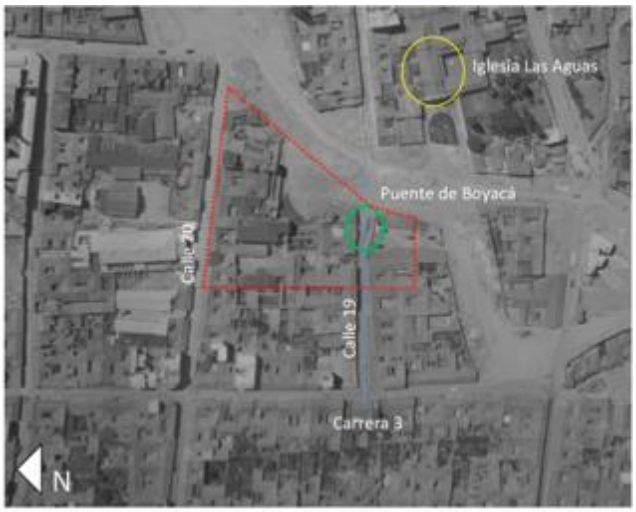
La trayectoria del puente se caracteriza porque fue derribado en varias oportunidades y por los materiales con que fue construido. A principios del siglo XIX, "el puente de las Aguas construido por los españoles fue completamente destruido", pero alrededor de 1845 se invirtieron alrededor de 2,358 reales para su reparación o reconstrucción. Una década más tarde, en 1863, se construye un nuevo puente, a pocos pasos de distancia, con "cubierta de zinc" que amparaba una "techumbre de madera" (Pérez, 1862). Este último, al parecer, estaba "edificado exactamente por el mismo sistema del antiguo, pues también [carecía] de piso". "Hai en Bogotá" escribía un costumbrista del siglo XIX "un puente viejo i otro nuevo, llamados ambos de las aguas; ambos sirven para tajar el paso a los transeúntes. Estos dos puentes son dos verdaderos viceversas de cal y canto" (*El Mosaico*, marzo 1865).

Para mediados del siglo XX, como consecuencia tanto de la canalización del río y posteriormente con la construcción de la avenida Jiménez de Quesada (actual Eje Ambiental), el Puente de Boyacá es rellenado. Sólo hasta el año 2000, durante la construcción del Eje Ambiental, se hace el hallazgo fortuito de esta estructura enterrada y se decide que forme parte del entorno del centro de la ciudad. No obstante, no se formaliza ningún proyecto de restauración y recuperación, lo que hace que entre en proceso de abandono.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Fuente: Aerofotografía de 1938. IGAC



Fuente: Aerofotografía de 1948. IGAC



Fuente: Aerofotografía de los años 70. Saúl Orduz



Fuente: Aerofotografía de 1976-1979. IGAC

Aerofotografías de la Manzana 5 y la ubicación del Puente de Boyacá durante el siglo XX. En la primera mitad del siglo XX con la canalización del río San Francisco, y con la construcción y ampliación de la Ave. Jiménez, pasa a ser enterrado bajo estratos de relleno sin que su estructura fuera alterada en el proceso. Fuente aerofotografías: IGAC.

Como parte del trabajo interdisciplinario realizado en el puente de Boyacá, se plantearon tres unidades de excavación, propuestas no solo para responder al componente arqueológico del proyecto, sino también para responder a las necesidades de información de otras áreas del conocimiento, como son la arquitectura y de restauración de bienes muebles. Con estas unidades se buscó complementar la información para la propuesta de tratamiento del puente y la propuesta de divulgación.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

2.1. Metodología de prospección arqueológica

En los contextos urbanos históricos el arqueólogo busca poner en evidencia las transformaciones sucesivas de los espacios de la ciudad, a través de la presencia de cimientos, muros y otras estructuras; particularmente de aquellos que entraron en desuso y dejaron sus marcas, además de los materiales culturales que pueden brindar información acerca de posibles usos y ocupaciones. Igualmente, a partir del estudio de diferentes estratos correspondientes a la generación y los cambios en las obras públicas, es posible reconocer las políticas que han existido para el manejo de los espacios públicos y el desarrollo urbanístico de la ciudad.

Es así como, en busca de esa intervención en el entorno y las modificaciones de este a lo largo de los siglos, se establecen las *Unidades de Excavación,* que se constituyen en la mínima unidad significativa, arqueológicamente hablando, de la cual puede extraerse esta información. Aunque el tamaño de estas unidades puede cambiar de acuerdo con las posibilidades que ofrece el sitio, en todas ellas se procura llegar hasta el piso culturalmente estéril, así como determinar una *secuencia estratigráfica*.

La *secuencia estratigráfica* en cada *Unidad de Excavación,* comprende un complejo conjunto de datos referidos a cambios en el tiempo y en el espacio, a partir de lo cual se reconstruye la evolución y las sucesivas transformaciones del sector a excavar. Esto es revelado mediante la excavación arqueológica,

siguiendo las capas en las que se han acumulado los materiales constructivos y culturales producto de actividades definidas que ayudan a determinar periodos específicos y usos específicos. En efecto, cada una de estas capas se denomina *Estrato o Unidad Estratigráfica*, y el análisis de estos brinda información sobre su matriz (lo que contiene), las causas de su conformación, el periodo en que se conformó y la asociación con respecto a otros estratos (horizontal y verticalmente), observaciones basadas en los principios de estratigrafía propuestos por Harris (1991).

Los estratos corresponden en su definición más amplia a cada uno de los "[…] *niveles de desechos culturales o naturales visibles en los cortes de cualquier excavación*" (Renfrew y Bahn, 1993:95). Esta definición implica que en la práctica tanto estructuras urbanas (asfaltos, aceras, sistemas de servicios públicos, cimientos y construcciones, entre otras) como las capas de relleno o de tierra correspondientes a la naturaleza geológica de Bogotá, responden a un mismo principio denominado de superposición, que en términos generales establece que donde un nivel (o estrato) se superpone a otro, el anterior se habrá depositado antes. En ese sentido, un perfil excavado que muestre capas sucesivas, constituye una secuencia estratigráfica que se ha acumulado a lo largo del tiempo. Desde luego, cuando se trata de contextos históricos urbanos, el principio de superposición puede verse alterado y capas que están por encima de otros estratos pueden ser de un mismo momento o corresponder a partes de una misma estructura, afectando de esa forma la interpretación así como el desarrollo de la propia secuencia.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Pero para que las secuencias estratigráficas cobren sentido histórico, es necesario establecer diferentes momentos o períodos en el tiempo que a partir de la datación, brinde un marco temporal que permita realizar una interpretación de los estratos encontrados y por tanto, su ordenamiento en el tiempo. Este proceso de datación y periodización de las secuencias, se puede realizar a partir de la indagación de las fuentes históricas disponibles, pero así mismo, a partir del análisis arqueológico y la clasificación de los materiales encontrados en cada estrato, así como de los análisis arqueométricos que implican el uso de herramientas de las ciencias naturales, tales como la física, la química o la geología, necesarios para comprender la tecnología de los materiales, sus procesos de producción, procedencias y desde luego, su momento de elaboración.

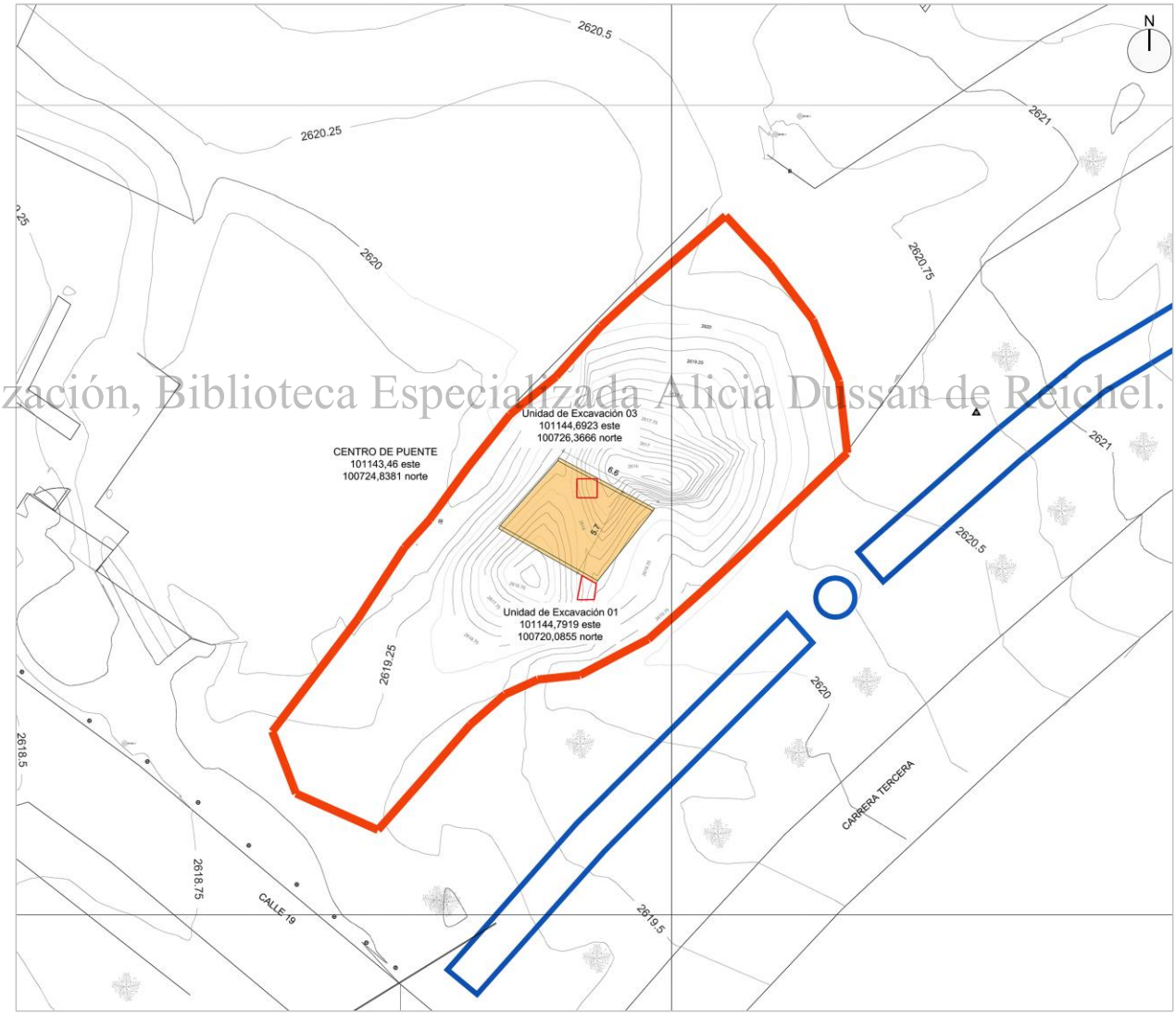
De esta manera, los materiales culturales y constructivos también son vitales para construir las secuencias cronológicas del sitio y en general de la ciudad, como también para entender el uso de los espacios y las prácticas culturales vigentes en cada periodo y según cada sector urbano donde si localice.

2.1.1. Unidades de Excavación

Para efectos de entender el sistema constructivo del puente, el estado de conservación y las características del entorno geográfico y urbano donde se implantó esta estructura, inicialmente se planteó la ejecución de tres unidades de excavación, ubicadas una en cada costado del puente, hacia el oriente (UE01) y hacia el occidente (UE02), y una directamente sobre la estructura central del mismo

(UE03), con miras a comprender su tecnología de fabricación permitiendo visualizar su núcleo. Sin embargo, de este planteamiento preliminar, se determinó no excavar la UE02 sobre el costado que colinda con la plazoleta del proyecto de las torres City Ü, debido a las condiciones del terreno de excavación y a la presencia de un árbol y un talud en concreto sobre este costado que dificultaban la perforación con un *Caisson*. De ese modo, solamente se realizaron las excavaciones de las unidades UE01 y UE03.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Ubicación de las unidades de excavación (recuadros rojos) con respecto al Puente de Boyacá (en naranja). El área de color azul corresponde al actual Eje Ambiental. Fuente: Fundación Erigaie, 2016. El **centro del puente** se ubica en las siguientes coordenadas (Magna-Sirgas): **101144.0974 este** y **100724.2870 norte**. A su vez, la **UE 1**, se ubica en **101144.7919 este** y **100720.0855 norte**, mientras que la **UE 3** se halla en **101144.6923 este** y **100726.3666 norte**.

2.1.1.1. Unidad de Excavación 1 - UE1

La Unidad de Excavación 1, se efectuó en la parte exterior y recostada sobre la aleta suroriental del puente (101144.7919 este y 100720.0855 norte), llegando hasta la profundidad de inicio de la sobrecimentación del puente, en tanto el nivel freático a causa de la subsecuente aparición del lecho del río San Francisco, impidieron continuar profundizando la excavación.

Las actividades de excavación iniciaron en el mes de mayo de 2016, hasta llegar a una profundidad de 2m, desde el piso actual de la zona. Los trabajos se pararon al llegar a esta profundidad debido a la inestabilidad del terreno y a la necesidad de estabilizar los perfiles de la excavación para poder continuar, lo que requirió de la construcción de un *Caisson*.

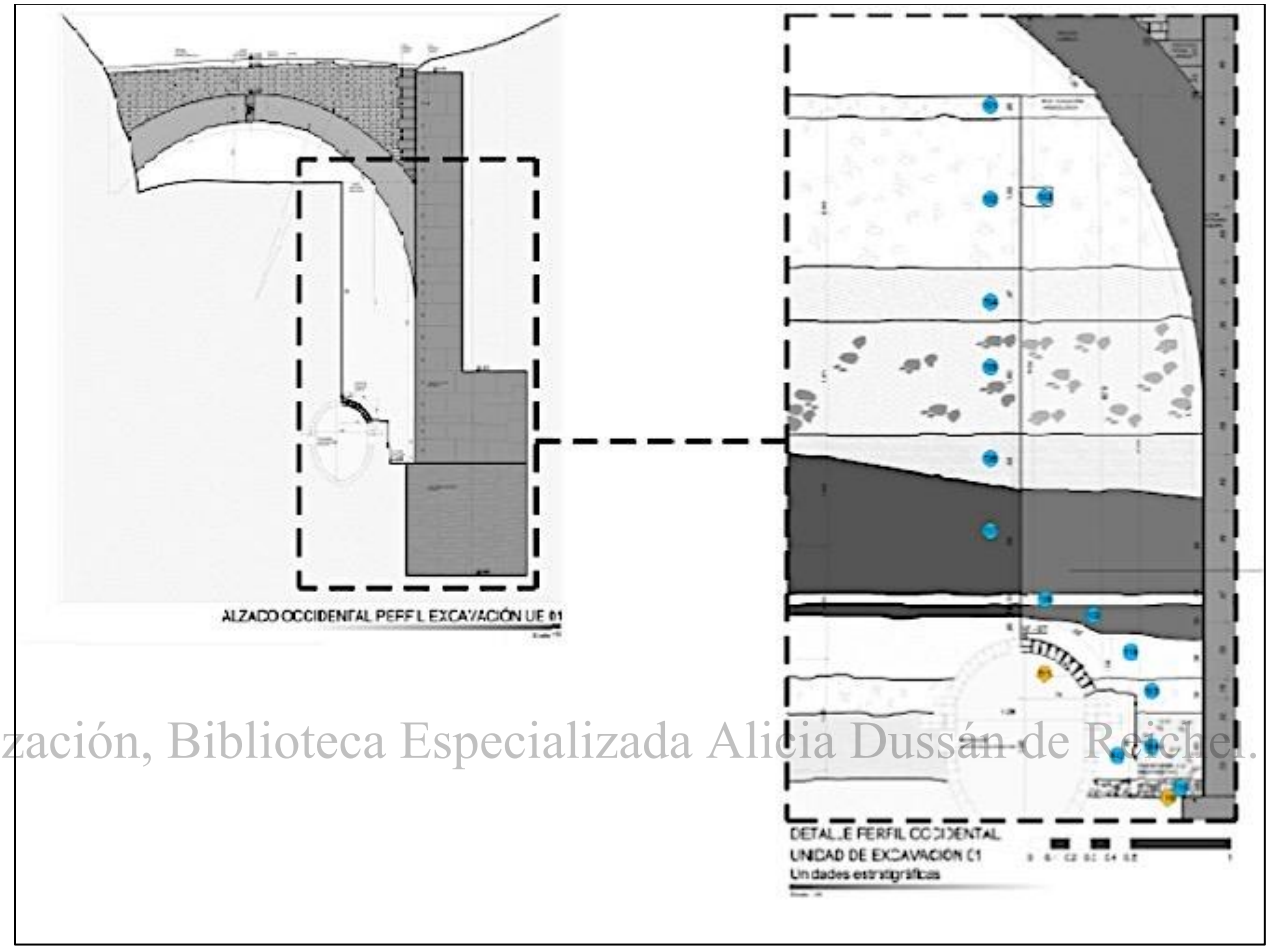


Digitalización: Biblioteca Especial - Colección Jaime Jaramillo Uribe. ICANH

Ubicación de la unidad de excavación 1, la cual se realizó con el propósito de entender el sistema constructivo del puente, el estado de conservación y las características del entorno geográfico y urbano donde se implantó esta estructura. Fuente imágenes: Fundación Erigaie, 2016.

A continuación se hace una descripción de los estratos identificados. La estratigrafía corresponde al perfil del costado norte de la UE01, que resulta representativo para la totalidad de los cuatro lados de la

excavación de la unidad. Para la notación de los estratos se empleó una numeración de tres dígitos, el primero de los cuales (1), corresponde al número que identifica esta unidad de excavación.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Localización en perfil de la UE01 con respecto al calzado occidental del puente. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

E101: Tiene un grosor de 20cm y corresponde a la capa de humus más superficial, donde se identificó material cultural reciente como son fragmentos de vidrio transparente, canicas, plástico y envolturas de paquetes de alimentos comestibles, además de material de construcción como ladrillos y baldosas en ladrillo de los andenes actuales de la zona, así como pedazos de poliuretano (icopor).

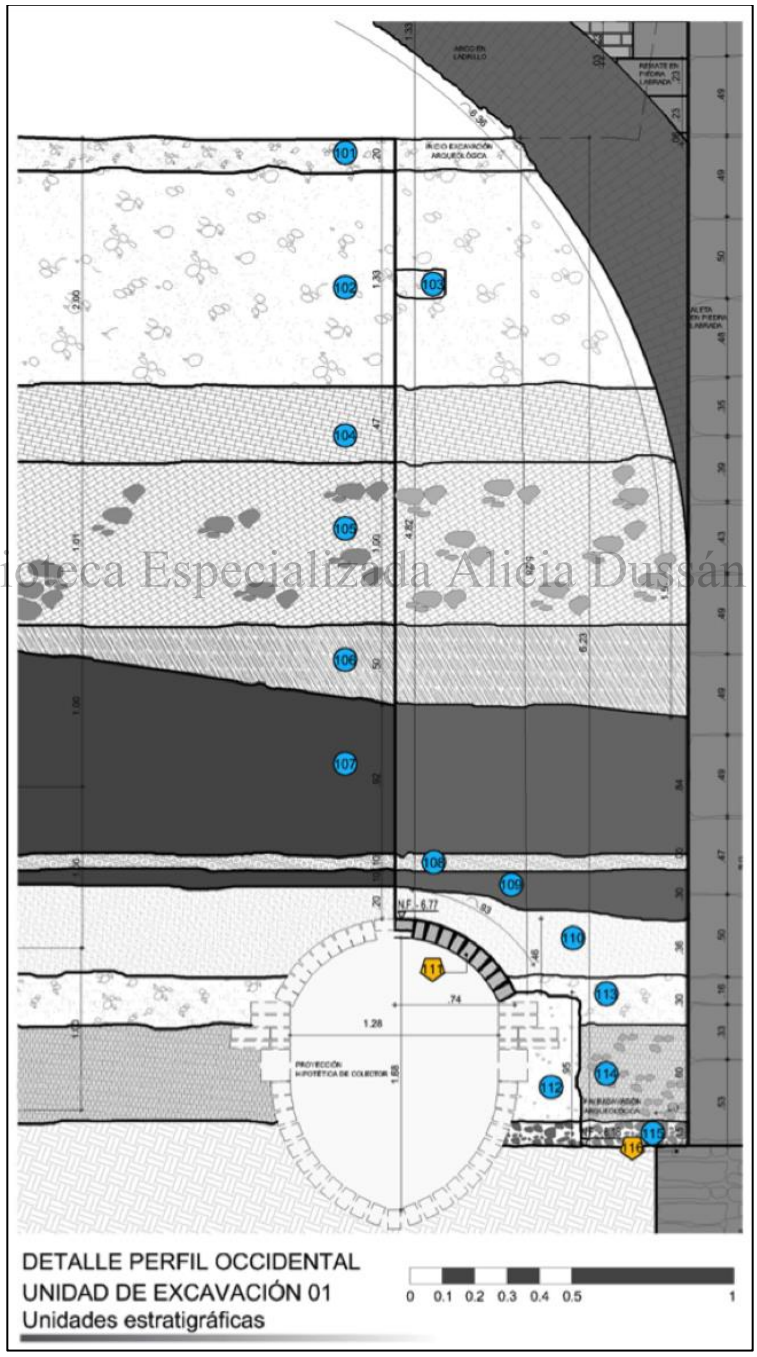
Las características del vidrio no permiten determinar cronologías, ni usos, debido a que son fragmentos no diagnósticos. El material de construcción, los ladrillos particularmente, no tienen ningún tipo de marca que permita rastrear su época de producción, pero debido al proceso de remoción y alteración de la manzana, se puede suponer que corresponde a material de relleno.

E102: La consistencia de la tierra de este estrato es bastante arcillosa, haciendo difícil la revisión de la misma aunque se observó una alta presencia de piedras de canto rodado. Este estrato tiene un grosor de aproximadamente 1.32 metros. Consiste en una tierra de color café clara/amarilla, que contiene

material de construcción reciente, similar al del estrato E101: ladrillo y baldosa, fragmentos de vidrio transparente y poliuretano.

E103: Este estrato corresponde a un rasgo que se ubica dentro de E102. Corresponde a un cambio en el color de la tierra que se torna más negra sin que se haya identificado la presencia de materiales culturales.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Detalle del perfil occidental de la UE01. Fuente: Fundación Erigaie, 2016

E104: Inicia a 1.53m de profundidad. La composición de este estrato es mucho más gredoso y solo se encontraron piedras de canto rodado y en menor proporción piedras y material de construcción. Al alcanzar los 2m de profundidad se suspendieron los trabajos de excavación debido a consideraciones de seguridad industrial por parte del Consorcio. Posteriormente, se decidió que la UE001 se ampliaría hasta los 2m en cada uno de sus costados para realizar una excavación profunda tipo *Caisson* hasta identificar los cimientos del puente. La metodología para realizar esta excavación consistió en bajar un metro por día; lo que conllevó hacer una revisión del perfil estratigráfico de ese metro excavado y realizar el levantamiento correspondiente para cumplir con las tareas de prospección y monitoreo arqueológico.

E105: Comienza a los 2m y se extiende hasta los 3m de profundidad. La consistencia de la tierra es similar a la del estrato E104, bastante arcillosa. Se identificó material cultural como fragmentos de material de construcción (ladrillos, tejas), así como cerámica, hueso y vidrio. Este estrato también contenía cantos rodados y fragmentos de piedra pequeña.

E106: De 50 cm de grosor en su profundidad máxima. Está conformado por greda amarilla, bastante compacta, donde no se identificó material cultural. Este estrato varía su grosor a lo largo de todo el perfil, pues hacia el costado sur su espesor es de sólo 10 cm.

E107: Corresponde a una capa con abundante presencia de ceniza que tiene grosor máximo de 92cm y uno mínimo de 84cm. En este estrato se identificó la mayor cantidad de material cultural: cuero, suelas de zapato, fragmentos de cerámica, vidrio, metal y hasta secciones de páginas impresas que estaban quemadas.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

E108: franja de greda amarilla que tiene un grosor mínimo de 10cm y uno máximo de 40cm. Su composición y características son similares a las del estrato E106, sin presencia de material cultural.

E109: Este estrato que se ubica a una profundidad de 6.46 m, presenta abundante ceniza (igual a la del estrato E107) donde igualmente se identificó material cultural como vidrio, cerámica, cuero de zapato y metal. El grosor mínimo de este estrato es de 10 cm y el máximo es de 30 cm.

E110: Capa de arena de río que tiene un grosor de 36 cm, por lo que la composición de este suelo es suelto y de color café. En este nivel no se identificó material cultural.

E111: Estrato correspondiente a una cañería en ladrillo. Ésta estructura atraviesa la UE01 en dirección oriente-occidente, es decir en el sentido del río San Francisco. Debido a su ubicación, se plantea que esta estructura pueda corresponder a la canalización del río (años 40). Esta hipótesis también se sustenta porque después de este estrato se encontró la cimentación del puente. Cada una de las piezas de ladrillo que conforman la bóveda presenta unas dimensiones de 24 x 12 x 7 cm. La proyección de esta estructura indica que tenía una altura de 1.68 m y un ancho máximo de 1.28 m, con una forma semi-ovoidal y un área de circulación hidráulica de casi 2.2 m^2 para recoger el caudal del río.

E112: Capa de concreto ciclópeo que recubre una sección importante de la bóveda (E111) de canalización del río San Francisco que sirve como refuerzo de contención o confinamiento externo de la bóveda. Presenta una altura de casi 1 m.

E113: Arena de río, igual a la descrita en el estrato E110. El estrato tiene un grosor de 30 cm y se encuentra en uno de los costados de la bóveda E111. En este nivel no se halló material cultural.

E114: Franja de tierra amarilla con fragmentos de ladrillo y piedra. Tiene un grosor de 60 cm y se encuentra al lado del E113. Tampoco se identificó material cultural diferente a fragmentos de material constructivo, como ladrillo y teja y parece corresponder a un relleno intencional ubicado entre la cimentación del puente y el confinamiento ciclópeo de la bóveda de canalización del río San Francisco (E111).

E115: Corresponde a un estrato de 15 cm de grosor de tierra café con cantos rodados. Este estrato antecede a los cantos rodados del lecho del río.

E116: Piedras de canto rodado del lecho del río. En este punto ya resulta observable la sobrecimentación del puente.

2.1.1.2 Unidad de Excavación 2 – UE2

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Una vez terminada la UE1 se tomó la decisión de no excavar la UE02. Las razones para no realizar esta UE se deben a: 1) las condiciones del terreno de excavación, 2) la presencia de varios árboles que para retirarlos se debía solicitar permiso ante el Jardín Botánico, lo que sobrepasa los tiempos establecidos para la prospección arqueológica del puente, y 3) un talud en concreto sobre este costado que dificultaba la perforación con un *Caisson*.





Condición del terreno en el sector de la UE2. Debido a un talud en concreto, las condiciones del terreno, que implicaban una segunda excavación tipo *Caisson*, y la presencia de dos árboles que para su retiro implicaban la autorización del Jardín Botánico de Bogotá, se determinó no realizar esta UE sino dejar las recomendaciones para el monitoreo. Fuente imágenes: Fundación Erigaie, 2016.

Se estableció con el equipo investigador que los resultados que se pueden obtener de la UE-2 no serían significativamente diferentes a los encontrado en la UE-1, especialmente en lo que tiene que ver con la capacidad portante del puente y los criterios para la valoración e intervención del mismo. Igualmente, los resultados de la UE1 permiten plantear los lineamientos para su excavación durante el monitoreo.

2.1.1.3 Unidad de Excavación 3 – UE3

Tras varios meses de avance en los Estudios Preliminares del Puente de Boyacá, (Análisis Tipológico y Tecnológico, y Estado de Conservación), y particularmente, el Análisis Estructural, hicieron evidente la necesidad de conocer los materiales constitutivos y características constructivas del núcleo del puente. Para ello, se propuso realizar una exploración del mismo, con el fin de tomar muestras para realizar los ensayos de laboratorio con el propósito de obtener la información requerida para completar el Diagnóstico y, posteriormente, una Propuesta Integral de Conservación y Restauración consecuente con la realidad actual del puente. De este modo, se determinó efectuar esta exploración siguiendo la metodología propia de las excavaciones arqueológicas, con el rigor del registro y levantamiento de los datos, por lo cual se denominó UE3.

La excavación se determinó realizarla en el área del tablero y de la calzada ubicada sobre la clave oriental del puente (101144.6923 este y 100726.3666 norte), señalada en los planos de *Levantamiento de Patologías* como *Daños por Pérdida de Materia*l equivalente a *Faltante*. Se aprovechó la falta de piezas de ladrillo del tablero así como de piezas de piedra y de ladrillo de la calzada, creando una especie de ventana que de manera parcial delataba la técnica y los materiales constructivos con que fueron construidas estas dos partes del puente (la calzada y el tablero), y que permitía acceder con cierta facilidad al núcleo del mismo. Las causas y el momento en que se generaron los *faltantes* en esta infraestructura son desconocidos; sin embargo, por sus características es posible considerar que el puente recibió algún golpe con maquinaria pesada (retroexcavadora) en el momento de su descubrimiento durante la construcción del Eje Ambiental en el año 2000.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Una vez elegida el área de excavación, el equipo de profesionales encargado de los estudios procedió a realizar el desmonte controlado de dos unidades de ladrillo que se encontraban parcialmente sueltas y se las envió al laboratorio con el fin de realizar el ensayo de *Resistencia a la Compresión en Unidades de Mampostería y Otros Productos de Arcilla NTC 4017-2005.* Así mismo, y con el objeto de realizar los ensayos de *Densidad Aparente del Mortero y del Recebo Compactado* que constituyen el seno del puente se tomaron dos muestras de las capas de mortero y de recebo compactado que conforman en seno del puente. Las actividades de toma de muestras contaron con el acompañamiento permanente de la arqueóloga, el ingeniero civil, la arquitecta restauradora y el restaurador de bienes muebles, con el fin de garantizar que no se afectara de manera irreversible el puente.

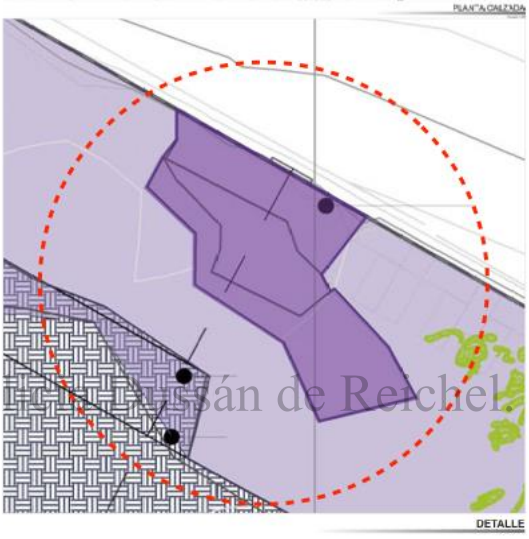


Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Ubicación de la unidad de excavación 03: **101144.6923 este, 100726.3666 norte**. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.





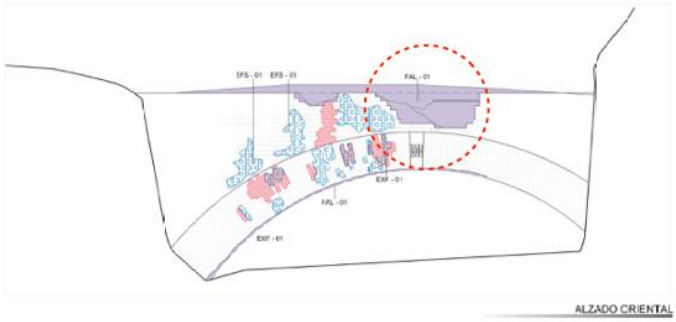


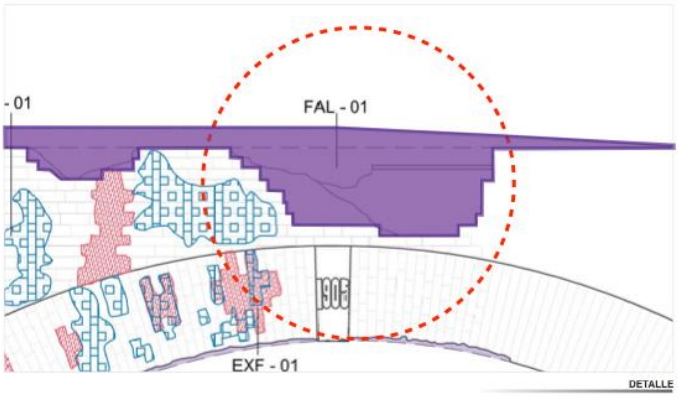
Arriba. Fotografía de la calzada al momento de inicio del Diagnóstico de Conservación del Puente de Boyacá. La imagen muestra el sector sobre la clave oriental, allí se evidencia la falta de piezas de ladrillo y piedra, tanto en el tablero como en la calzada. Así mismo, se observa una capa delgada de mortero de cemento, aplicada seguramente en la época en que fue hallado el puente (2000), lo cual hace pensar que el *Faltante* proviene del mismo momento o del de enterramiento del puente (entre 1945 y 1948).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Derecha. Arriba. Imagen de la Planta de la Calzada, tal y como aparece en los planos de Levantamiento de Patologías, realizados previamente a la excavación arqueológica UE 03. El color morado corresponde a *Faltante,* ubicado en la categoría *Daños por Pérdida de Material*. Derecha. Abajo. Detalle del área señalada como *Faltante* sobre la clave.







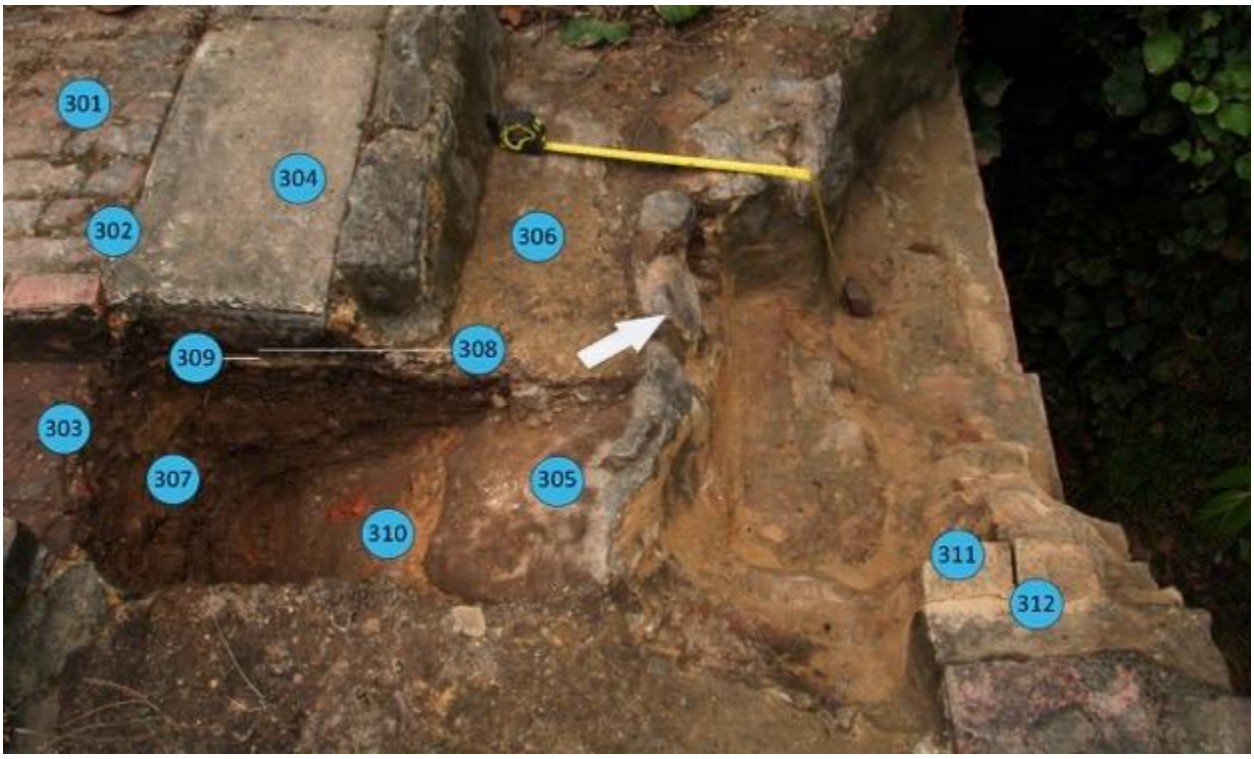
Arriba. Fotografía de la calzada al momento de inicio del Diagnóstico de Conservación del Puente de Boyacá. La imagen muestra el sector sobre la clave oriental, allí se evidencia la falta de piezas de ladrillo y piedra, tanto en el tablero como en la calzada. Así mismo, se observa una capa delgada de mortero de cemento, aplicada seguramente en la época en que fue hallado el puente (2000), lo cual hace pensar que el *Faltante* proviene del mismo momento o del de enterramiento del puente (entre 1945 y 1948).
Las tres imágenes permiten establecer en alzado el área (color morado) de *Pérdida de Material* (ladrillo y piedra) tanto en el tablero como en la calzada.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

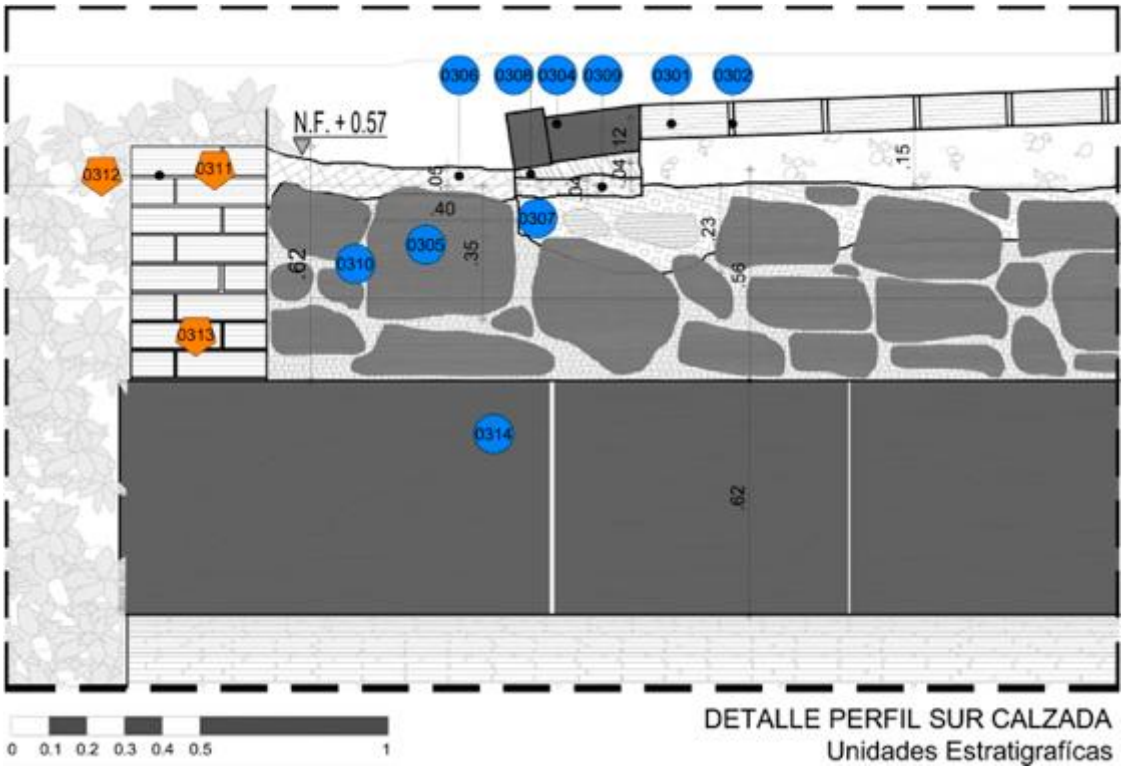
Arriba. Fotografía del sector donde posteriormente se realizaría la UE 03, se observa que es un área con *Deterioro por Pérdida de Material*. Abajo. Imagen de la UE 03. Derecha. La fotografía de la izquierda muestra la parte *Faltante* del puente que se aprovechó para realizar la exploración arqueológica. A su vez, la imagen de la derecha muestra en detalle cómo el seno presenta varias capas de relleno.

En este orden de ideas, y toda vez que se realizó la UE3, se identificaron 14 estratos en esta excavación arqueológica. En ninguno de ellos se recogió material cultural pero si muestras de los materiales constructivos, debido a que como se mencionó anteriormente, esta UE responde más a un interés sobre aspectos constructivos del puente, que es necesario conocer para el planteamiento de conservación del mismo.



Distribución de los estratos E301 a E312 de la UE3. Esta UE se realizó en el costado oriental del puente donde ya había una sección deteriorada del mismo que permitía identificar los diferentes estratos y sus características.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Levantamiento en corte de los estratos y materiales constructivos que componen el puente.

E301: estrato que corresponde a los ladrillos visibles en la parte superior del puente. Tienen un grosor de 7cm y en estos no se observa algún tipo de marca.

E302: mortero de pega de los ladrillos que conforman el E301. La composición es de cal y arena amarilla; tiene una consistencia media. Este estrato tiene un grosor de 1.5cm.

E303: base arcillosa de color roja con presencia de material constructivo. Este estrato se encuentra debajo de E301 y E302, y está cubriendo al E304. Tiene un grosor de 15cm.

E304: sillares de piedra que hacen parte del borde del puente. Debajo de este estrato se encuentran los E308 y E309. Tiene un grosor de 15cm.

E305: piedra de canto rodado; se apoya en el E307, cubre a E310 y está cubierto por E306. Tiene un grosor de 20cm.

E306: tierra y pañete de cal; de su composición se logran identificar fragmentos de ladrillo. Este estrato cubre a E305 y se apoya en E304. Tiene un grosor de 5cm.

E307: capa arcillosa de color ocre con fragmentos de piedra que tienen entre 1 y 2 cm. Este estrato tiene un grosor de 56 cm (por lo menos hasta donde se pudo profundizar sin afectar la estructura) y se ubica debajo de E303; se apoya en E305 y E310, y está cubierto por los estratos E304, E308 y E309.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

E308: capa de 4cm de tierra color marrón oscura. No se identificó material cultural y se encuentra debajo de E304 y recubre a E309.

E309: capa de arena y piedras de posible base granular para el bordillo de la plataforma. Este estrato está cubierto por E308, cubre a E307 y se apoya en E303; el grosor del estrato es de 5 cm.

E310: mortero de pega de cal y arena que une a las piedras del E305. Su composición es un material de relleno interno del puente. Tiene un grosor visible de 50cm; este estrato se encuentra cubierto por E307. Entre los materiales presentes en este estrato se ven fragmentos de ladrillo.

E311: fila de ladrillos doble que conforman el tímpano del puente, sirven de contención para el relleno interno (E310). Estos ladrillos tienen la marca “CLAYTON PATENT”. Este estrato se apoya en E310 y esta cubierto por E310.



UE3 - E311, ladrillos con la marca CLAYTON & CO. La historia de esta empresa en Bogotá, para la fabricación de ladrillos, esta muy ligada con las exigencias que tenían los ingenieros bogotanos que comenzaron a demandar ladrillos de mejor confección que se ajustaran a los criterios y requerimientos de las nuevas formas y tecnologías de sus construcciones. Luego de la mitad del siglo XIX, el problema de la producción masiva de material había sido una preocupación para varios fabricantes de ladrillo extranjeros. Por ejemplo, 1857, la revista inglesa práctica para mecánicos, aseguraba que la vieja técnica manual utilizada para hacer ladrillos, (inefectiva, costosa y lenta) estaba pronto a desaparecer. Exponían que "debía darse crédito a la genialidad de Henry Clayton, quien había invertido muchos años en el perfeccionamiento de un aparato mecánico para fabricar ladrillos" (Practical Mechanic´s Journal, 1856). Henry Clayton, trabajador de la fábrica Atlas Works (Middlesex, Inglaterra) patentó varias máquinas que facilitaban el proceso de producción en serie de tejas y ladrillos. Prontamente se convirtió en un exitoso vendedor de patentes, máquinas y moldes en el resto del mundo. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

E312: mortero de pega de E111 que tiene un grosor entre 1cm y 1.5cm; está compuesto por cal, cemento y arena de peña. Es de un color gris/blanco con una consistencia muy dura.

E313: ladrillos de marca "RICARDO CALVO BOGOTÁ" que se identifican en el puente y que fueron usados simultáneamente con los de la marca "CLAYTON", lo que indica el uso indiscriminado de este tipo de material. Estos ladrillos tienen un grosor de 8cm.



UE3 - E313, ladrillos con la marca RICARDO CALVO. En Bogotá una de las fábricas de ladrillos más célebres, por su capacidad de producción fue la de Ricardo Calvo. Los ladrillos en Bogotá eran usualmente fabricados en los chircales, que se encontraban localizados en el sur o el oriente de la ciudad. Hasta la mitad del siglo XX eran usuales todavía las técnicas manuales y artesanales para la elaboración de este producto. Por esta razón (calidad, uniformidad y cantidad), fábricas como la de Ricardo Calvo o el Rosario, que producían con tecnología industrial eran preferidas por funcionarios y contratistas. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

E314: clave del arco del puente que ostenta la fecha de terminación de construcción del puente: 1905. Esta clave está hecha en sillares de piedra arenisca.



Estrato E314 de la UE3. Clave del arco del puente. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

2.2 Metodología para el análisis de materiales culturales

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

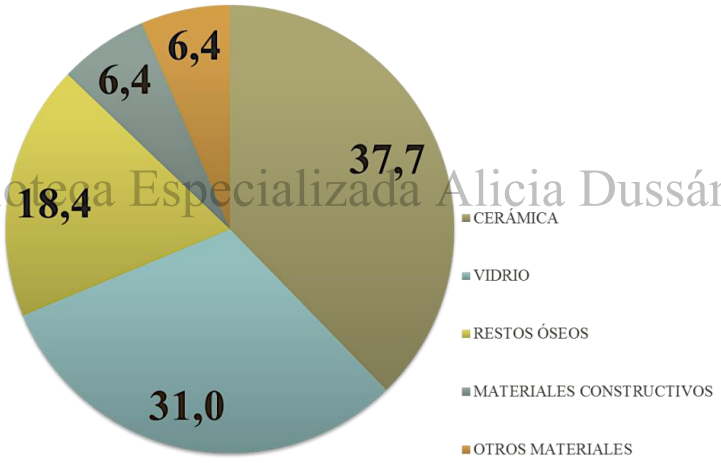
Uno de los aspectos más relevantes de la prospección arqueológica, específicamente de la Unidad de Excavación 1, fue el hallazgo de densas capas de desechos contenedoras de todo tipo de materiales culturales, que además de señalar las diferentes actividades que se realizaban en la vecindad del río, también es diciente de la práctica de arrojar basuras a los cauces de agua en la ciudad. El análisis del material es por tanto relevante para identificar a qué periodos están asociados estos desechos y particularmente del momento en que se depositan estos rellenos como parte de las paulatinas labores de canalización del río San Francisco, que se desarrollaron en la ciudad durante casi una década.

El material recuperado incluye fragmentos de objetos culturales tales como cerámica, vidrio, huesos, metales, etc., que pueden ser indicadores cronológicos, así como de actividades desarrolladas en los diferentes momentos. En cuanto a la identificación y clasificación, se incluyen los materiales constructivos como adoquines, clavos, pañete, tejas, ladrillos y otros. Con este fin, se diseñaron las fichas para caracterizar ambos tipos de materiales (ver anexos), las cuales facilitan el análisis del comportamiento de los estratos en los diferentes sondeos.

La muestra total de los materiales identificados está compuesta por 342 fragmentos de material cultural entre los que se encuentran cerámica, vidrio, metal, plástico, restos óseos de fauna y otros elementos (madera, carbón, plástico, caucho y papel).

RECURRENCIA DE MATERIALES	
TIPO DE MATERIAL	**CANTIDAD**
CERÁMICA	129
VIDRIO	106
RESTOS ÓSEOS	63
MATERIALES CONSTRUCTIVOS	22
OTROS MATERIALES	22
TOTAL	**342**

En total, se recuperaron de 342 fragmentos en la UE1. La categoría "otros materiales" incluye artículos en madera, cuero, pasta, plástico, asbesto, entro otros; esta información se encuentra detallada en la información por estrato.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La gráfica representa la frecuencia expresada en porcentaje, de materiales encontrados en la UE1. La cerámica y el vidrio son los materiales más recurrentes en toda la unidad de excavación.

Para la clasificación de los materiales culturales se utilizaron como base las investigaciones de Therrien et al. (2002) para la cerámica, Ortiz-Castro (2009) para el vidrio y Wells (1998) para los metales (clavos), al no encontrarse catálogos de referencia nacionales como internacionales más completos. Para el caso de los restos óseos animales se utilizaron diferentes manuales y referentes de anatomía animal.

Como complemento a estos textos de referencia, también se revisaron los catálogos "White Ironstone. A Survey Of Its Many Forms" (2007) y "Handbook of Pottery & Porcelain Marks" (1996), así como dos catálogo en línea internacionales, el catálogo japonés "Antique Chinese and JapanesePorcelainCollectors´"(http://www.gotheborg.com/marks/20thcenturyjapan.shtml) y el catálogo del "Museo de Historia Natural de la Florida – Arqueología Histórica" de la Universidad de La

Florida (https://www.flmnh.ufl.edu/histarch/gallery_types/Spanish/type_list_sp.asp). Estos fueron revisados especialmente para identificar el tipo y cronología de la loza industrial y la porcelana.

De acuerdo con Therrien et al. (2002), "para la arqueología, los fragmentos de cerámica han sido una de las fuentes de datos más importantes, si no la más importante hasta hace poco, para esclarecer problemas sobre la cronología de los sitios, demografía, actividades desarrolladas por comunidades en el pasado y muchos otros aspectos, entre los cuales se incluye la esfera de lo tecnológico. Las técnicas de manufactura de los objetos de cerámica abarcan una variedad de procedimientos, accesibles al artesano a través de la experiencia en el manejo de la arcilla y de su transformación en artefactos; este conocimiento se genera y fortalece más comúnmente al compartir con otros individuos esta información. Este proceso permite luego al arqueólogo crear mecanismos para identificar y entender el carácter de las relaciones establecidas y el momento de las mismas".

Así mismo, se agrega en el mismo catálogo, que "una combinación tanto de estilos y tipos, con la posibilidad de explorar en estos últimos toda la diversidad de técnicas de manufactura, permite maximizar los tiempos en que se gestan los cambios más sutiles en las interacciones sociales, que no son tan visibles como los radicales. Para ello, se hace uso de dos categorías más de análisis:

> *"Tipo es un cuerpo de datos razonablemente homogéneo, caracterizado por un complejo de rasgos, principalmente aquellos de pasta y desgrasante, pero también de otros de superficie y forma. Variantes de un tipo comparten las mismas características distintivas, pero se diferencian en algunos rasgos específicos de la pasta. Variedades de un tipo tienen el mismo rango de características de la pasta, pero muestran algunas diferencias distintivas en el tratamiento de la superficie y la decoración"* (Broadbent, 1986, pg 38)."

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Por otro lado, a través de las botellas de vidrio es posible contar con otro marcador cronológico así como determinar contextos funcionales, tales como patrones de consumo de bebidas, intercambio comercial y prácticas de salubridad (Ortiz-Castro, 2009).

A partir del Catálogo Arqueológico de Vidrio, elaborado por Ortiz-Castro (2009), se cuenta con un "referente en Colombia para identificar el uso de las botellas de vidrio en función de tres factores: la farmacéutica, la cosmética y la alimentación". Para el contexto del material recuperado en el monitoreo del Puente de Boyacá, significa que la clasificación de este material se hace en función de identificar el uso que tuvieron, y que en cualquier caso, es posible relacionarlo con estos tres factores mencionados.

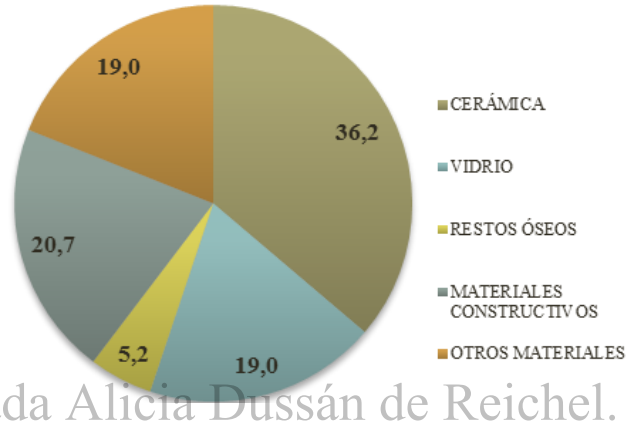
Existen diferentes formas de clasificar los objetos de vidrio, incluidas las botellas, que se encuentran en el registro arqueológico. "Deagan (1991) hace una clasificación basándose en el color del vidrio (…) otros hacen una clasificación según el contenido (…) Para este trabajo [Catálogo Arqueológico de Vidrio] se utiliza (…) una combinación de diversas clasificaciones, con el fin de obtener la mayor cantidad de información posible (…) se cataloga la información de la siguiente manera: i) atendiendo a la técnica de

fabricación, ii) atendiendo a la forma, iii) atendiendo al color, iv) atendiendo al uso" (Ortiz-Castro, 2009). Para el color se utilizó el estándar de color conocido como *Spec-Tru*.

2.2.1. Material Cultural UE01 – E105

Como ya se había mencionado previamente este estrato comienza a los 2m y se extiende hasta los 3m de profundidad. La consistencia de la tierra es bastante arcillosa. Se identificó material cultural como fragmentos de material de construcción (ladrillos, tejas), así como cerámica, hueso y vidrio. Este estrato también contenía cantos rodados y fragmentos de piedra pequeña.

E105	
FRECUENCIA	**CANTIDAD**
CERÁMICA	21
VIDRIO	11
RESTOS ÓSEOS	3
MATERIALES CONSTRUCTIVOS	13
OTROS MATERIALES	11
TOTAL E105	**59**



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Estos gráficos representan la frecuencia (izquierda) y el porcentaje de recurrencia (derecha) de cada uno de los tipos de material encontrados en el estrato E105.



El material del estrato E105, fue obtenido entre los 2 – 3 m de profundidad: 1) cerámica, de la que se encuentra porcelana, loza industrial, vidriado pasta blanca, arrastrado grueso y arrastrado fino, 2) materiales constructivos, 3) restos óseos de fauna correspondientes a costilla y fémur de bovino, y un fragmento sin identificar, 5) vidrio de botellas completas de productos farmacéuticos, y fragmentos de envases para alimentos y otros usos (como floreros y ceniceros), 4 y 6) corresponden a la categoría de "otros materiales" donde sobresale el cuero para la fabricación de zapatos y el caucho.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

TIPO CERÁMICO	CANTIDAD
Arrastrado grueso (1600-1750)	2
Arrastrado fino (1750 - hoy)	1
Vidriado pasta blanca (1600-1700)	1
Loza decoración lineal	1
White granite (1850 - hoy)	8
Porcelana	7
TOTAL	**20**

Clasificación de la cerámica del estrato E105 a partir de los diferentes tipos recuperados y su recurrencia porcentual.



Material cerámico de la UE1 E105. Se destaca el fragmento de loza industrial con decoración lineal en color azul. Los otros fragmentos (8) corresponden a la loza industrial, del tipo loza de granito blanca (White granite).

La identificación del material cerámico en este estrato permite su datación y además contar con un referente temporal para el material asociado. La loza industrial inició su producción en Europa a mediados del siglo XVIII y para 1830 lograba abastecer no solo el mercado europeo sino también otras latitudes, como el territorio neogranadino (Therrien et. al, 2002).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

El fragmento de loza industrial con decoración lineal azul corresponde al borde de plato, forma muy común en este estilo; sin embargo, no cuenta con algún tipo de sello que permita establecer su temporalidad. Los otros fragmentos de loza industrial, que corresponde al tipo loza de granito blanca o *White granite*, comienza su producción en 1850 y se extiende hasta el presente. Esta loza *"se hizo muy popular entre los estratos altos de la población neogranadina, que surge como una imitación barata y resistente de la porcelana; su superficie es muy blanca, altamente vitrificada, generalmente sin decoración (…) hoy en día se conoce popularmente como loza de hotel"* (Therrien et. al, 2002).

Estas lozas continúan su uso ininterrumpido durante el siglo XX e incluso para el caso de Bogotá el espectro de marcas y productos se amplía con la aparición de fábricas locales (como la fábrica de loza de Bogotá o la Faenza) que hacen más accesible, por razones económicas, la adquisición y el consumo de este tipo de objetos en unas franjas de población que antes no podían pagar los tipos de loza importados.

Adicional a las formas mencionadas también se encuentra una base con borde de un tazón o bol con decoración de flores en la zona interna y externa; un fragmento de borde de plato blanco; un borde de

plato con decoración lineal dorada, ya muy tenue por el desgaste de la pieza; y finalmente un borde de plato con decoración dorada y posibles flores azules que parece corresponder a una tradición europea.
En cuanto a la porcelana sobresalen dos fragmentos de base de plato de tradición japonesa, un fragmento de pocillo con asa y decoración de flores con arabescos en el borde, posiblemente de tradición europea e industrial. La tradición japonesa comienza su producción en 1616 y continúa hasta la fecha, pese a que es solamente desde la segunda mitad del siglo XIX que Japón logra insertarse en el mercado global, dominado por Europa, exportando al menos legalmente los objetos de porcelana.

Por su parte, de la cerámica identificada en este estrato, se cuenta con dos fragmentos del tipo denominado "arrastrado grueso", uno de ellos corresponde a un borde con asa y un fragmento de "arrastrado fino", que corresponde al estilo del altiplano doméstico (Therrien et. al, 2002), además de un fragmento de "vidriado pasta blanca".

El tipo arrastrado grueso corresponde a un conjunto de ollas, cuencos, jarras y areperos, que hacen parte del menaje doméstico que abarca buena parte del período colonial, su producción inicia en 1600 y se considera que para mediados del siglo XVIII se ha dejado de producir.

El fragmento arrastrado fino, que también corresponde al borde con asa de una olla, es el tipo cerámico que reemplaza al arrastrado grueso, apareciendo en la segunda mitad del siglo XVII. Este tipo cerámico se sigue produciendo, especialmente en centros alfareros como Ráquira, pero con fines más decorativos que culinarios. Las variedades de este tipo cerámico que se mantienen en el siglo XIX y XX, corresponden a la variedad decoración rojo sobre blanco y decoración blanco.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El fragmento de vidriado pasta blanca, corresponde a una tradición inicialmente europea que se elabora entre el siglo XVI y mediados del XVII, con un vidriado de colores amarillo, naranja y verde claro, reconociendo una producción criolla local en la que es frecuente encontrar defectos y alteraciones de los vidriados a base de plomo.



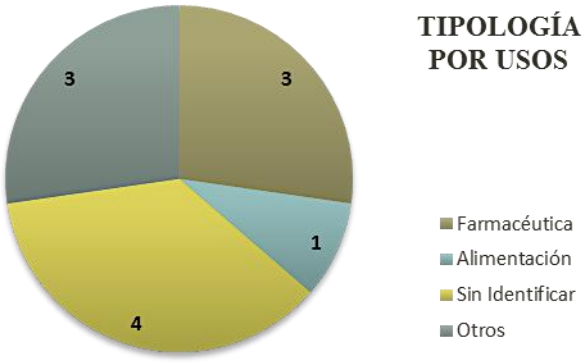
Los dos fragmentos de la izquierda (1) corresponde al tipo cerámico arrastrado grueso. En el fragmento diagnóstico se logra ver la decoración en pintura roja característico de este tipo cerámico. El fragmento número 2 corresponde al vidriado pasta blanca que por la uniformidad del vidriado se puede pensar que su procedencia es local. El fragmento No. 3 corresponde al arrastrado fino, que corresponde a una olla con decoración de pintura café lineal en el borde y el asa.

En general el material cerámico encontrado en este estrato corresponde a un uso doméstico, debido a las formas presentes y a los tipos cerámicos identificados, asociándose de ese modo a las casas de habitación vecinas o colindantes con el Puente de Boyacá. A ella posiblemente se asocian los fragmentos de restos óseos de fauna (3), los cuales corresponden a fragmentos de costilla y fémur de bovino, y otro fragmento más que no fue posible de identificar.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Con relación al material vítreo, se estableció que los usos que tenían estos elementos, de acuerdo con la clasificación de Ortíz-Castro (2009) eran el farmacéutico y de alimentación; sin embargo, la mayoría de fragmentos del estrato no permiten identificar su uso, mientras que fue necesario incorporar una nueva categoría que corresponde a “otros” y que hace referencia a fragmentos de artículos de posible decoración para las viviendas, como son floreros y tazas.

USO	CANTIDAD
Farmacéutica	3
Alimentación	1
Sin Identificar	4
Otros	3
Total	**11**



Clasificación de los vidrios a partir de las formas recuperadas asociadas a los distintos usos.

De las botellas farmacéuticas, que corresponde a 3 fragmentos, solamente 2 de ellas es posible identificar a que producto se asocian o la empresa farmacéutica que los produce. El otro fragmento no

es posible determinar su uso exacto, pero si puede inferirse que es de tecnología industrial, debido a que tiene una estrella en la base de la botella, que responde a las características de una producción esta naturaleza, tal como se explica en el catálogo de vidrio de Ortiz-Castro (2009). Entre estos se encontraron botellas completas de productos farmacéuticos, sobresaliendo una botella del remedio CHOLAGOGUE y otro con la marca de laboratorios ABBOTT. También se recuperaron fragmentos de base de botella, florero y otros fragmentos sin identificar.



Material en vidrio de la UE105. De acuerdo a sus características tecnológicas se puede inferir que se trata en su mayoría de material de producción industrial, de fabricación local o extranjera.

Se identificaron botellas de uso farmacéutico, la base de posible florero con decoración acanalada en diagonal al recipiente, otra base de envase para alimentos (bebidas alcohólicas y no alcohólicas), algunos fragmentos sin identificar y un cubo en vidrio, que podría ser un tintero o candelabro. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Sobre la botella con la marca de la farmacéutica Abbott, no fue posible determinar con exactitud el tipo de medicina que contenía o su cronología, pero debido a la tecnología para su elaboración y marcado, se puede afirmar que corresponde a una producción industrial.

Al respecto los laboratorios Abbott fueron fundados en 1888 por Wallace C. Abbott, médico y propietario de una droguería, quien en sus inicios se dedica a la fabricación de medicamentos a base de plantas medicinales con el objetivo “de proveer terapias más efectivas en sus pacientes”; para 1915, el laboratorio pasó conocerse con el nombre actual que tiene la compañía: Abbott. En 1916 producen la primera medicina sintética, *chlorazene,* un antiséptico para tratar las heridas de los soldados durante la primera guerra mundial (http://www.abbott.com/about-abbott/our-heritage.html).



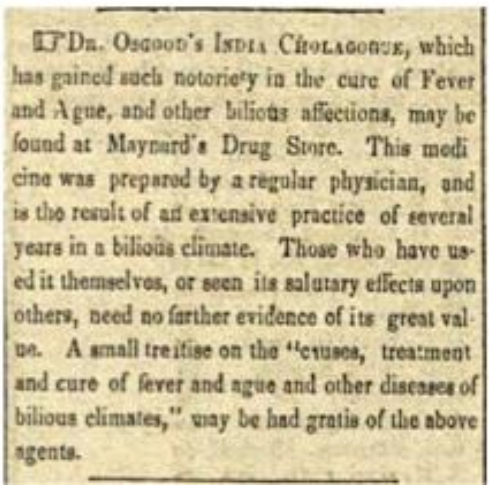


Es posible que debido a la historia de la farmacéutica Abbott y la historia de la invención de la máquina para la producción industrial de botellas de vidrio, en el año de 1914 (Ortíz-Castro, 2009) la fabricación de esta botella sea posterior a 1916. La marca registrada en la base de la botella, es un indicativo de una producción en masa para la comercialización de algunos de los medicamentos elaborados y comercializados por dicho laboratorio.

La otra botella cuya cronología se pudo identificar corresponde al remedio Cholagogue. Por las características tecnológicas de la botella, como es la boca con tapa de rosca, se puede establecer que es de producción industrial y debido a que en Colombia solo hasta 1949 se adoptó esta técnica de producción, por la industria Peldar, se puede establecer que corresponde a una botella de la segunda mitad del siglo XX, pues una de las marcas visibles en la botella hace referencia a la producción en Colombia. Sin embargo, por publicidad del periódico el Tiempo se sabe que este remedio ya era comercializado para finales de la década de los 40; posiblemente llega al país como un producto importado para luego producirse o envasarse de manera local.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH





☞ Dr. Osgood's India Cholagogue, which has gained such notoriety in the cure of Fever and Ague, and other bilious affections, may be found at Maynard's Drug Store. This medicine was prepared by a regular physician, and is the result of an extensive practice of several years in a bilious climate. Those who have used it themselves, or seen its salutary effects upon others, need no farther evidence of its great value. A small treatise on the "causes, treatment and cure of fever and ague and other diseases of bilious climates," may be had gratis of the above agents.

Este remedio es posible encontrarlo en el país durante la primera mitad del siglo XX, entrando en la escena médica como un remedio que promete curar la fiebre y las afecciones biliosas. Fuente: El Tiempo, 12 de septiembre de 1947.



En la botella se encontraba no solo la inscripción del nombre del producto en uno de sus costados "CHOLAGOGUE" y en el otro costado la palabra "OSGOOD´S". En la parte posterior de la botella se encuentra la inscripción "PRODUCTO ELABORADO EN COLOMBIA".

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Esta botella tiene las características formales o estilísticas de un recipiente en vidrio para fines farmacéuticos. Sin embargo no tiene ningún tipo de marca que pueda ayudar a su identificación exacta. Debido a la marca en forma de estrella que se encuentra en la base del mismo, es posible determinar que es de producción industrial, posterior a 1914, y que dicho símbolo puede estar relacionado con la marca del molde usado para su fabricación (Ortiz-Castro, 2009).

Con relación al material de cuero se recuperaron suelas de zapatos, entre ellas el calzado para infante con tacón de madera. De lo poco que se ha podido conocer sobre los habitantes de las inmediaciones

del Puente, en lo que hoy se conoce como Manzana 5, se sabe que este sector albergaba casas y pequeños talleres, y de acuerdo con el directorio telefónico del año de 1893, vivían allí al menos cinco albañiles, dos carpinteros, un modista, un agricultor y una costurera (Directorio General de Bogotá, 1893). También existe información relacionada con los barrios aledaños y que se relaciona con la fabricación de zapatos:

> *En una crónica sobre la calle del Embudo (carrera 2a, entre calles 13 y 14), González Toledo la describía como un lugar sin historia, sin cambio. Destacaba como el maestro zapatero Francisco Forero y su familia habitaban en la misma casa construida por don Joaquín Forero hacía setenta años* […] *Aunque la operatividad de la mayoría de estos establecimientos no prosperó y su cualidad productiva concluyó antes de finalizar el siglo XIX, en las primeras cuatro décadas del siglo XX el barrio seguía caracterizándose por la presencia de talleres manufactureros que a la vez funcionaban como lugares de habitación* (Atuesta, 2011, pág. 207).



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Fragmentos de cuero para la elaboración de zapatos, así como dos suelas de zapatos (2), una posiblemente de una persona adulta (1) y la otra de un menor de edad (3).

Aunque en la Manzana 5 no hay referencia a la presencia de fábrica de zapatos, si hay referencia de un maestro zapatero en la calle del Embudo, en la zona de la Concordia. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



En la categoría de materiales constructivos se hallaron varios fragmentos metálicos (G), algunos asociados con concreto (C a F), un tubo metálico de red seca (A) y puntillas, entre las que encuentra una completa (B), aunque bastante oxidada. De acuerdo con la cronología elaborada por Wells (1998), el clavo de la imagen B se incluye en la categoría de aquellos fabricados de manera industrial después de 1891 y que en el presente se siguen fabricando; su material es el acero, de cabeza redonda y con terminación en punta.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Bolsa de látex (2) usada comúnmente para el alivio de cólicos, dolores musculares o simplemente para calentar la cama. Esta bolsa se encuentra bastante deteriorada como consecuencia de haber sido expuesta a temperaturas muy altas, como las producidas por una quema intencional del material de desecho. Sin embargo, no es posible determinar si esto ocurrió antes de ser depositada en el lugar que fue encontrada o una quema intencional en el entorno del puente. También se encuentra una tira de látex (3), de color muy similar al que en su momento debió tener la bolsa de látex para agua caliente. De estos dos elementos no es posible determinar su cronología exacta pero se le atribuye la invención del látex o goma al ingeniero Slavoljub Eduard Penkala (1871–1922). Antes de contar con este tipo de elementos las personas calentaban las camas con materiales duros como los calentadores de metal o de cerámica o usando botellas con agua caliente.

2.2.2. Material Cultural UE1 – E107

Retomando la descripción mencionada previamente, este estrato corresponde a una capa con abundante presencia de ceniza con un grosor máximo de 92cm y uno mínimo de 84cm. En este estrato se identificó la mayor cantidad de material cultural: cuero y suelas de zapato, fragmentos de cerámica, vidrio, metal y hasta secciones de páginas impresas de una publicación en francés. En este estrato se identificó la mayor densidad de material cultural; se cuenta con un total de 279 fragmentos entre los que hay cerámica (65), vidrio (94), restos óseos (60), materiales constructivos (7) y otros materiales (53). Dentro de esta última categoría, otros materiales, se encuentran fragmentos de empaques en asbesto, bombillos, llaves, cubiertos, cuero, carey plástico y una prótesis dental.

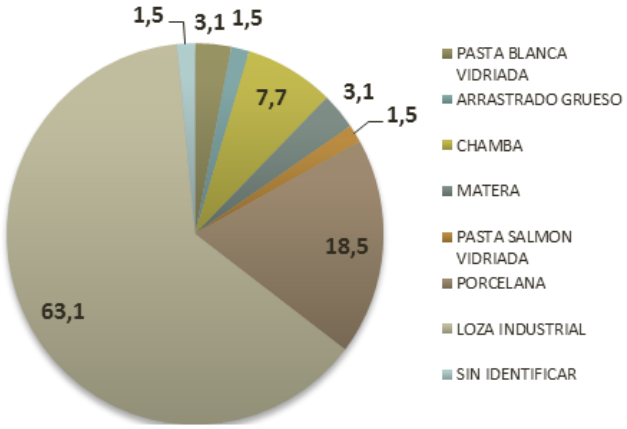
E107	
FRECUENCIA	**CANTIDAD**
CERÁMICA	65
VIDRIO	94
RESTOS ÓSEOS	60
MATERIALES CONSTRUCTIVOS	7
OTROS MATERIALES	53
TOTAL E107	**279**

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En este estrato (E107) el mayor peso porcentual lo tiene el material vítreo, del que se encuentran fragmentos diagnósticos de botellas para uso farmacéutico y de alimentación (principalmente bebidas). En cuanto al material cerámico, nuevamente la mayor densidad corresponde a loza industrial y porcelana. Con los restos óseos se identificó una gran variedad de especies animales, entre las que se encuentran fragmentos bovinos, caninos y de aves. En materiales constructivos se tienen tejas, azulejos, clavos y puntillas. Con relación a otros materiales, hay una variedad de productos que incluyen empaques para autos en asbesto, bombillos, llaves, cubiertos, cuero, carey plástico y una prótesis dental.

Con relación a la cerámica, el material encontrado es similar al del E105, es decir que hay una alta presencia de porcelana y loza industrial y unos cuentos fragmentos de otros tipos cerámicos como el arrastrado grueso, chamba, vidriado pasta blanca y salmón y matera. Al igual que en E105 los usos que se pueden asociar con estos fragmentos son domésticos. El total de fragmentos cerámicos que conforman este estrato (E107) es de 65.

CERÁMICA	CANTIDAD
Vidriado Pasta Blanca	2
Arrastrado grueso (1600 - 1750)	1
La Chamba	5
Matera	2
Vidriado Pasta Salmón	1
Porcelana	12
Loza industrial	41
Fragmentos sin identificar	1
SUB TOTAL CERÁMICA	**65**





Digitalizacion, Biblioteca Especializada Arq. Diego de Reichel ICANH

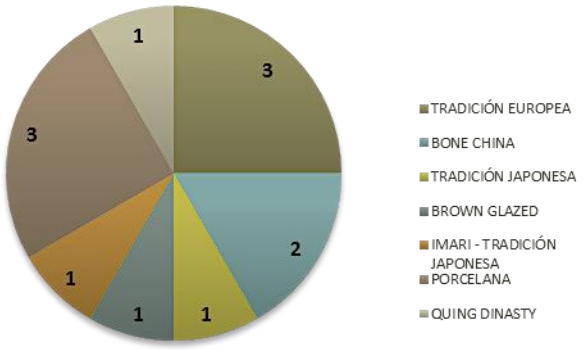
Material cerámico identificado en la UE1 E107, donde la mayor densidad corresponde al tipo loza industrial (41 fragmentos), seguido por la porcelana (12 fragmentos). Así mismo, se identificó material vidriado pasta salmón y pasta blanca, chamba, arrastrado grueso y matera. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

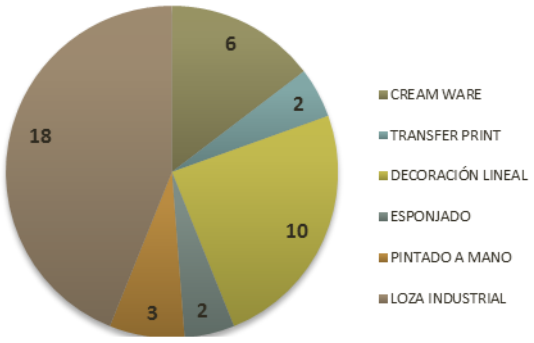
TIPOLOGÍA DE LA PORCELANA	
TRADICIÓN EUROPEA	3
BONE CHINA	2
TRADICIÓN JAPONESA	1
BROWN GLAZED	1

TIPOLOGÍA DE LA LOZA INDUSTRIAL	
CREAM WARE	6
TRANSFER PRINT	2
DECORACIÓN LINEAL	10
ESPONJADO	2

IMARI - TRADICIÓN JAPONESA	1
PORCELANA	3
QUING DINASTY	1
TOTAL	**11**

PINTADO A MANO	3
LOZA INDUSTRIAL	18
TOTAL	**41**





La gráfica de la derecha corresponde a la tipología de la porcelana, mientras que la gráfica de la derecha corresponde a la tipología para la loza industrial.

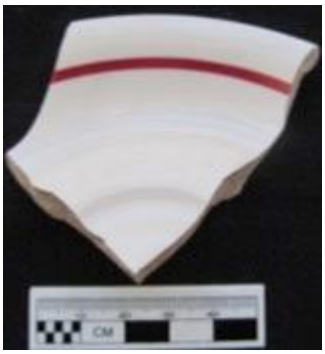
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

De la loza industrial se encuentran fragmentos de creamware, transfer print, esponjado y pintado a mano. El creamware tiene su origen a mediados del siglo XVIII, mientras que los tipos pintado a mano, transfer print y esponjado son de la primera mitad del siglo XIX. Las formas identificadas en este grupo de material cerámico corresponde básicamente a platos, algunos fragmentos de pocillo y de taza o bol. Estas formas se asocian al uso doméstico, posiblemente de las viviendas y establecimientos comerciales (como hoteles) ubicadas en el barrio de Las Aguas o su entorno.




Como parte de la tipología con decoración lineal, se encuentra este plato, que cuenta con el sello de la fabrica que los producía. En la imagen se lee "ARABIA – SUOMI FINLANDIA – 3", la cual fue fabricada durante los años 1932 y 1949. La historia de esta empresa finlandesa se remonta a 1874, cuando fueron construidos los primeros edificios de la fábrica, que debe su nombre a una parcela de tierra que se llama igual, y en la que se produjo porcelana, loza y otros tipos de cerámica. Para la década del 30, Kurt Ekholm, director artístico de la fábrica, comenzó un proceso de renovación de dicho departamento introduciendo nuevas tendencias en el diseño de las vajillas. (Fuente: http://www.arabia.fi/en/Arabia-Story/COLLECTING-ARABIA/Factory-stamps y http://www.arabia.fi/en/Arabia-Story/History).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

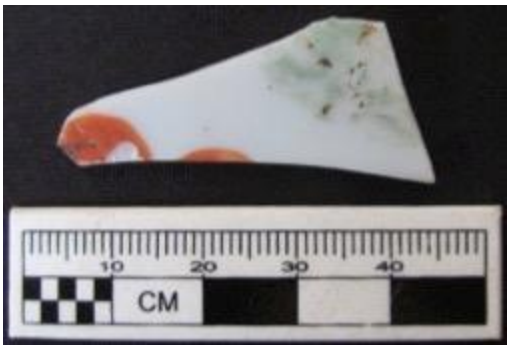




Otro de los fragmentos de loza industrial, con decoración lineal en este borde de plato, presenta el sello de la fábrica que lo producía. Aunque no se logra identificar la totalidad del sello, se alcanza a reconocer la ciudad de procedencia "BEDFORD, OHIO", así como un nombre asociado a esta producción "BAILEY – WALKER". En dicha ciudad, Bedford, se encontraba la Walker China Co., empresa familiar fundada en 1922 y dirigida por Albert M. Walker, de Akron, y Henry Bailey, de Cleveland Heights como vicepresidente. Para 1924 se reporta que la fábrica estaba produciendo vajillas vitrificadas blancas y sin decoración para hoteles, restaurantes, clubes e iglesias. Para 1948 entre su producción se encontraban vajillas para los barcos de vapor, en 1960 ya contaban entre sus compradores a hospitales, cafeterías, escuelas y moteles. Actualmente la empresa ya no está en funcionamiento, pero en la ciudad de Bedford se estableció un museo en el que es posible conocer la historia de esta fábrica de loza industrial. (Fuente: http://www.bedfordohiohistory.org/build/walker.php). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Entre los sellos que se encuentran de la empresa no fue posible identificar el que se encuentra en este fragmento, por lo que no es posible determinar con exactitud su cronología. De acuerdo con una página de venta de vajillas por internet, se encuentra un plato con las mismas características al de esta foto, identificándolo como "plato de cerámica de restaurante Walker China

Tolteca con línea marrón", producido en los años 40 (Fuente: https://www.etsy.com/es/listing/167666561/plato-de-ceramica-tan-de-restaurante?ref=market), lo que correspondería con la época anterior a la construcción del Eje Ambiental.



Con relación a la porcelana hay un fragmento igual al fragmento de tradición japonesa identificado en la UE1 E105.
La tradición japonesa inicia su producción en 1616 y continúa hasta la fecha; entre sus características está la pasta vítrea como el cristal, con diferentes formas de producción, pero las formas planas suelen tener algún tipo de marca asociada con la cocción de los hornos utilizados; su lugar de producción sigue siendo Japón y se considera que su uso es para consumidores japoneses y es un material poco exportado, según se plantea en el catálogo de cerámica en línea de la FLNHM.



En cuanto a la cerámica identificada en este estrato, se cuenta con fragmentos de arrastrado grueso, que corresponden al estilo del altiplano doméstico (Therrien et. al, 2002), cinco fragmentos del tipo Chamba y dos fragmentos de vidriado pasta blanca y uno de pasta salmón. También se encuentra un borde de matera y un fragmento que no es posible identificar pero que tiene decoración a partir de la técnica conocida como RAKU. Esta es una técnica oriental para la elaboración de cerámica utilitaria. Se considera que esta técnica comienza a finales del siglo XVI, pero que sigue estando vigente en la actualidad. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

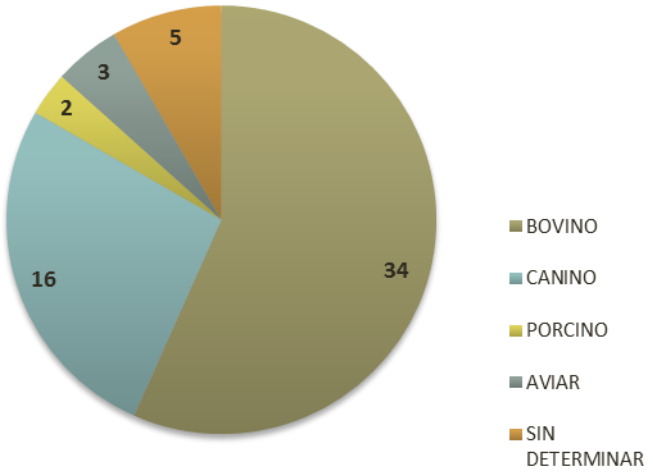
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Además de los tipos de cerámicos que coinciden con los recuperados en la UE1 E105, como el arrastrado grueso y vidriado pasta blanca, además del vidriado pasta salmón, que inicia su producción en el siglo XVIII y continúa hasta el siglo XX, siendo también una producción foránea que con el tiempo logra ser reproducida a nivel local. En cuanto a los fragmentos de chamba, del que se encuentra un borde, por sus características puede tratarse de una jarra o tinaja.

En general el material cerámico encontrado en este estrato corresponde a un uso doméstico, debido a las formas presentes y los tipos cerámicos identificados, y que podría asociarse a las casas de habitación vecinas.

De la misma manera, en este estrato se encontró la mayor densidad de material óseo de fauna, con un total de 60 fragmentos, que incluyen las especies bovino (34 fragmentos), canino (16 fragmentos), porcino (2 fragmentos), aviar (3 fragmentos) y sin determinar (5 fragmentos).

ESPECIE	CANTIDAD
BOVINO	34
CANINO	16
PORCINO	2
AVIAR	3
SIN DETERMINAR	5
TOTAL	60



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Rachel. ICANH



Fragmentos de restos óseos del E107. Su gran densidad en el estrato se puede relacionar con dos situaciones: la presencia de ganado en la ribera del río, especialmente en la parte alta de los cerros y los residuos de cocina de las viviendas del sector, que utilizaban el río como botadero de los desperdicios producidos. La historiadora María Atuesta recordaba los usos que el río tenía décadas atrás por los habitantes que estaban en sus costados: "En sus riberas se establecían baños públicos para el aliño de los cuidadanos; lavanderas fregaban la ropa y vertían aguas enjabonadas a sus orillas; varios molinos utilizaban su cauce como generador de energía y botadero de desperdicios (…); hacia la parte alta de los cerros orientales el ganado ocupaba los linderos de la rivera (…); hacia el occidente el Matadero Municipal barría las salas de despresamiento y cuarteo con las aguas del San Francisco" (*De Memoria*, Revista del Archivo de Bogotá, Dic. 2014 – Feb., 2015).

En cuanto a objetos metálicos se identificaron fragmentos de discos de fricción de embrague utilizados en los automóviles mecánicos. Tradicionalmente eran de amianto, pero debido a temas de toxicidad (asociadas con el asbesto) y a temas técnicos del material utilizado se cambiaron los materiales de fabricación. Después de la década de los 60 y hasta la actualidad se utilizan materiales "orgánicos", como son las fibras de metal o vidrio y aglutinado de resinas poliméricas (Crespo, Galán y Bernier, 2002). De acuerdo con diferentes manuales automotrices, este tipo de discos se producían en Europa por compañías como la Daikin en Alemania o la Borg Wagner en Estado Unidos. Los discos recuperados de este estrato al parecer corresponden a un material derivado del asbesto, lo que permitiría datarlo para las décadas anteriores a 1960.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH



Material diagnóstico encontrado en E107, en las categorías de vidrio y otros materiales. En la esquina superior izquierda los discos de fricción para embragues de autos, fabricados antes de 1960 con distintos materiales incluido el amianto. En la foto superior centro, bloque de páginas de una publicación en francés quemado en la mayor parte del documento, pero aparentemente relacionado con temas medicinales. Las demás imágenes corresponden a fragmentos y envases de vidrio en su totalidad de producción industrial, y de usos farmacéuticos y para la alimentación (bebidas). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



La imagen de la izquierda y del centro corresponde a los discos de fricción de embrague que fueron recuperados en la UE1 E107. La imagen de la derecha corresponde a los diferentes tipos de discos de fricción producidos antes de la década de los 60 que incluían como material de fabricación el amianto. Fuente: Exposición a fibras de amianto en operaciones de mantenimiento de vehículos (2002), consultado en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2002/21/seccionTecTextCompl1.pdf.

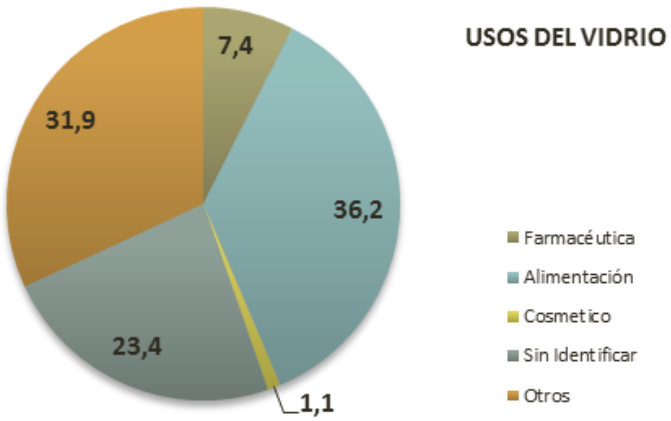
Otro de los hallazgos corresponde a los fragmentos recuperados de un documento en francés que estaba casi en su totalidad quemado, lo que dificultó establecer con certeza si se trataba de un periódico, manual de medicina o libro de consulta. Sin embargo, es posible reconocer una serie de palabras e imágenes que permiten inferir su relación con la rama de la medicina y la cirugía.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Partes del bloque de páginas impresas que se logró recuperar en la UE1 E107, el cual fue hallado parcialmente quemado. Imagen izquierda se logra reconocer un utensilio de uso en la medicina. En la segunda imagen, recuadro rojo, se lee la palabra GUYON, que se repite en varios de los fragmentos del documento y en la imagen final de la derecha, lo que permite plantear que sea el apellido del autor de este documento. De igual manera en esa imagen de la derecha, en letras mayúsculas se lee la palabra “CHIRURGICA” y debajo de ésta se encuentra la palabra “D´OPÉRATIONS”. Estas dos palabras son las que llevan a suponer que no solo trata temas médicos sino también quirúrgicos. A pesar de estos datos, no fue posible datar la publicación. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

USO	CANTIDAD
Farmacéutica	7
Alimentación	34
Cosmético	1
Sin Identificar	22
Otros	30
Total	**94**



Para el material vítreo, la categoría de uso para alimentación es la que mayor densidad de fragmentos tiene en este estrato. Como lo describe Ortíz-Castro (2009), la categoría de alimentación hace referencia principalmente al embotellamiento de bebidas alcohólicas y no alcohólicas. Los fragmentos sin identificar son el segundo grupo más numeroso del estrato; sin embargo, muchos de estos fragmentos tienen las mismas características (color y grosor) que las botellas (completas e incompletas) asociadas con las bebidas embotelladas producidas por la fábrica Bavaria, la que se ubicaba en el barrio de influencia del Puente de Boyacá. La categoría de "otros" corresponde principalmente a fragmentos de bombillo y también incluye fragmentos relativos al uso doméstico, tales como las bases de vasos y fragmentos de lámpara.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Entre los materiales de vidrio se hallaron botellas para productos farmacéuticos, como el ASCARIDOL; un envase de malta y de licor, lo que se deduce particularmente de una botella transparente que presenta la inscripción de RENTAS DEPARTAMENTALES DE CALDAS. Entre los fragmentos de vidrio sin identificar, están los de color verde que pueden asociarse con las botellas fabricadas por Bavaria para el embotellamiento de sus productos.



El ASCARIDOL corresponde a un compuesto orgánico natural y es el constituyente primario del aceite de quenopodio, también conocido como paico. Este compuesto ha sido usado tradicionalmente para el tratamiento contra las lombrices. No es posible determinar una cronología con respecto a esta botella, pues no se menciona ninguna otra información. Este frasco corresponde a una producción industrial por sus características tecnológicas, pero no es posible saber si es de producción local o extranjera. Por lo pronto, se puede decir que su elaboración responde a fechas posteriores a 1914, cuando se patenta la primera máquina para la producción industrial del vidrio en Estados Unidos (Ortiz Castro, 2009). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Productos farmacéuticos y botellas para licores. De izquierda a derecha, la imagen del extremo izquierdo corresponde a los diferentes tipos de vidrio para uso farmacéutico. La segunda imagen corresponde a una botella de la empresa Bavaria elaborada por la fábrica de Fenicia, la tercera imagen corresponde a una botella que presenta la marca de las Rentas Departamentales de Caldas; la cuarta imagen ha sido referenciada para el embotellamiento de bebidas, también producidas por la empresa de Leo Kopp - Bavaria. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Para contextualizar históricamente este tipo de material, es necesario hacer un recorrido por las fábricas Bavaria y Fenicia. Alrededor de 1889, el comerciante Leo Kopp y su familia fundaron la fábrica de cerveza Bavaria, sin embargo, el licor producido era envasado en todo tipo y tamaño de botellas porque no existía en Bogotá un lugar que elaborara botellas en grandes cantidades, además de ello, las botellas importadas eran demasiado costosas.

Los hermanos Kopp, en 1897, se vieron en la “obligación de crear” una nueva fábrica “llamada Fenicia en recuerdo del laborioso pueblo en donde nació la industria del vidrio”. Para alcanzar tal propósito, trajeron “obreros alemanes, los cuales junto con algunos franceses y españoles” enseñaron “a muchos nacionales […] la labor” (Kopp, citado en Martínez, 2007).





En Bogotá, antes del siglo XX, era costumbre envasar los licores como el aguardiente en botijas y botellas reutilizadas. Pero los Kopp pretendían erigir una fábrica para producir cerveza en grandes cantidades y el tradicional modo de envase no satisfacía sus expectativas, por ello tomaron la decisión de inaugurar la fábrica de vidrios Fenicia. Esta fue construida, aproximadamente, en la actual calle 22 con carrera 1a. La cercanía al río San Francisco y la presencia de arcillas hacía de este lugar un escenario idóneo para fundar la fábrica en este sitio (Fuente Imágenes: *El Comercio*, agosto de 1902; Duperly, 2015).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



La fábrica de Bavaria tenía una variedad importante de envases, no solo para la cerveza. En esta publicidad es el tipo de botellas utilizadas a comienzos del siglo XX, que se asemejan al tipo de botellas encontradas en las excavaciones del Puente de Boyacá. Fuente: Index Colombia, 1929.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Botella de fabricación local, marcada en la base con la inscripción BAVARIA BOGOTÁ. De acuerdo con la información gráfica de comienzos del siglo XX puede tratarse de una botella para la venta de extracto de Malta. Fuente: *El Gráfico,* 15 de septiembre de 1928.

La fábrica Fenicia, a pesar de ser fundada con el propósito de elaborar botellas para la cervecería Bavaria, comenzó a fabricar todo tipo de vidrios. Esta característica hizo que rápidamente fuera reconocida por la prensa y la opinión pública. En la Exposición Nacional de 1899 (sección industrial), se destacó la diversidad productos que ofrecía y su calidad:

> *La Fenicia ha presentado productos de todos los ramos de esta industria: botellas para cerveza, algunas clases más perfectas que las europeas; esta fábrica provee á La Bavaria de botellas en proporción importante, como ya queda dicho: de vidrio prensado presenta vasos, dulceras, cremeras, etc., tan acabados como los que el comercio importa de Europa en vidrio soplado óá la mano, que tiene aún más mérito, copas blancas y de color, queseras, botellones, etc.; entre estos objetos hay de fabricación corriente, como lo vi en la fábrica, varios especialmente copas de vidrio-cristal, tallado, tan bien acabados y modelados como puede desearse. Es de notarse que el vidrio que es tallado tiene que ser de muy buen calidad, porque de lo contrario no podría tallarse. Esta fábrica ha presentado, además, vidrios planos de muy buena calidad, que hay ya de venta en el Bazar Veracruz a precios mucho más bajos que a los que se venden en la ciudad traídos de Europa […] Es inútil hablar de la importancia de esta fabricación como elemento de riqueza y de confortabilidad, especialmente en Bogotá* (Exposición Nacional de 1899, pg 127).





La Fábrica Fenicia continuó elaborando todo tipo de vidrio hasta la segunda mitad del siglo XX. Inclusive, cuando el municipio decidió comenzar la obra de la Avenida Jiménez en el sector de Las Aguas, en 1947, comprometió a la fábrica a realizar ciertos cambios, como el perfeccionamiento del sistema de combustión de calderas y realizar modificaciones en las instalaciones, en las maquinarias, entre otros. El municipio en cambio se comprometía a invertir recursos en la ampliación, modificación y embellecimiento de la futura avenida (Acuerdo 84 de 1947) (Fuente: *La Gaceta Republicana*, enero 1 de 1911; *El Tiempo*, febrero 28 de 1923).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Material diagnóstico encontrado en E107, en la categoría de "otros materiales", que complementa el material descrito previamente. Entre estos se hallaron un marco de gafas, bisagras, dos cucharas y un tenedor, en un avanzado proceso de oxidación. Así mismo, otros artículos metálicos, entre estos llaves, puntillas, clavos, varillas y tapas. Estas últimas pueden estar relacionadas con las botellas de Bavaria. Además se encontró un bombillo completo de 40 voltios y una pila cilíndrica, elementos que en la actualidad se siguen produciendo. Por último, se hallaron otros productos cosméticos y acicalamiento, como la peinilla de bolsillo en plástico, un lápiz con borrador que no es posible identificar la marca de fabricación; un recipiente en vidrio blanco, asociado con un uso cosmético como pueden ser lociones o cremas (Ortíz-Castro, 2009); y finalmente en el extremo derecho se encuentra una prótesis dental en resina sin piezas dentales, similar en su coloración y textura a las que se fabrican en la actualidad.



En cuanto a los materiales constructivos, hay un total de 7 fragmentos, que incluyen uno de teja, un azulejo azul, un clavo y tres puntillas pegadas entre sí. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

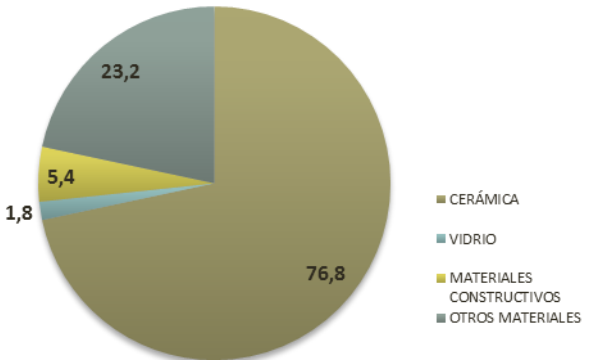
Fragmento de teja encontrado en la UE1 E107, semejante a la teja tipo inglesa, identificada en la estación del ferrocarril de Nemocón (Izq. Fuente: Fundación Erigaie, 2016; Der. Fuente: INVIAS, 2015).

El fragmento de teja corresponde al tipo conocido localmente como teja inglesa de sistema de enganche. Durante el proceso de restauración de la estación del ferrocarril de Nemocón se identificó este material constructivo, que permitió rastrear su uso localmente. Como referente en la ciudad, esta teja se encuentra en la iglesia del Espíritu Santo en Teusaquillo; su comercialización fue muy popular durante la década de los 20 y 30; comenzó a dejarse de usar en los años 40 debido a que era muy pesada y costosa en términos de producción. Este tipo de teja se producía en la ladrillera Gaitán en San Cristóbal, chircal vecino de la entonces fábrica de tubos Moore, en donde actualmente se localiza el instituto para ciegos, subiendo por la calle 11 sur. (Fuente: documento INVIAS para la restauración de la estación del Ferrocarril de Nemocón, s.d.).

2.2.3 Material Cultural UE1 – E109

La composición de este estrato es similar al E107, el cual presenta abundante ceniza donde igualmente se identificó material cultural como vidrio, cerámica, cuero de zapato y metal. El grosor mínimo de este estrato es de 10 cm y el máximo es de 30 cm. Este estrato tiene en total 56 fragmentos, en las mismas categorías de análisis: cerámica, vidrio, materiales constructivos y otros materiales.

E109	
FRECUENCIA	**CANTIDAD**
CERÁMICA	43
VIDRIO	1
MATERIALES CONSTRUCTIVOS	2
OTROS MATERIALES	10
TOTAL ESTRATO	**56**



En cuanto al material diagnóstico de este estrato que permita obtener una cronología para datar el estrato, corresponde al material cerámico.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel - ICANH



Como se mencionó previamente, estos discos de embrague fueron comunes durante la primera mitad del siglo XX y posterior a la década de los 60 se replanteó su uso y de material de fabricación. La imagen de la izquierda corresponde a diferentes tipos de discos de fricción que se producían antes de la década de los 60 que incluían como material de fabricación el amianto. En el recuadro rojo se resaltan discos similares, en tamaño y textura, al encontrado en el E109. La imagen de la derecha corresponde al disco identificado en este estrato. De acuerdo con la cronología de producción de este tipo de repuesto para vehículos, se trata de un material de producción foránea, popular durante la primera mitad del siglo XX. Fuente: Exposición a fibras de amianto en operaciones de mantenimiento de vehículos (2002), consultado en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2002/21/seccionTecTextCompl1.pdf.

El único fragmento de vidrio recuperado en este estrato corresponde a un frasco de uso farmacéutico, que no cuenta con su punta. Este tipo de ampolletas, son usados generalmente para medicamentos líquidos inyectados. Este tipo de frascos pueden ser de producción por molde y manual, por lo que no es

posible determinar su cronología, ya que no cuenta con características que permitan determinar con algún nivel de exactitud su temporalidad.

Como parte de la categoría “otros materiales”, nuevamente se encuentran fragmentos de cuero y fragmentos de suela de zapato como las ya escritas en los estratos anteriores. La aparición en todos los estratos de este tipo de material, permite suponer que la deposición de estos como parte del relleno de la vía, responde a una intención de nivelar la calle con material o basura proveniente de sectores cercanos, como es el sector de La Concordia, que para la primera mitad del siglo XX estaba en pleno proceso de transformación.

El desarrollo urbano de La Concordia empezó en los años 30, cuando los antiguos habitantes del sector, principalmente “vagabundos, rateros y criminales de la peor categoría” se habían trasladado a “mejores sitios para sus actividades ilícitas” (*El Tiempo*, mayo 4 de 1935). El barrio no se diferencia mucho de todos los otros que se extienden en la parte alta de Bogotá, “Casuchas ruines, lienzos de tapa de adobe y tierra pisada, grandes barrizales, desaseo y miseria” *(El Tiempo*, mayo 4 de 1935). Así como el barrio de La Concordia estaba en proceso de transformación urbana, el material resultante podría ser utilizado por la ciudad para nivelar la calle a la altura del Puente de Boyacá.



Los fragmentos de cuero recuperados en este estrato (E109) mantienen las mismas características de los mencionados en los estratos anteriores (E105, E107). Este material se puede relacionar con la fábrica de zapatos que se encontraba desde el siglo XIX en la antigua calle del Embudo, sector del actual barrio La Concordia.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En cuanto al material cerámico, en este estrato solamente se identificaron fragmentos de loza industrial y porcelana. En cuanto a la loza industrial, se identificaron 3 fragmentos de vajilla del Hotel Granada construido a comienzos del siglo XX y demolido en su totalidad en 1965, donde se erigió el actual edificio del Banco de la República.

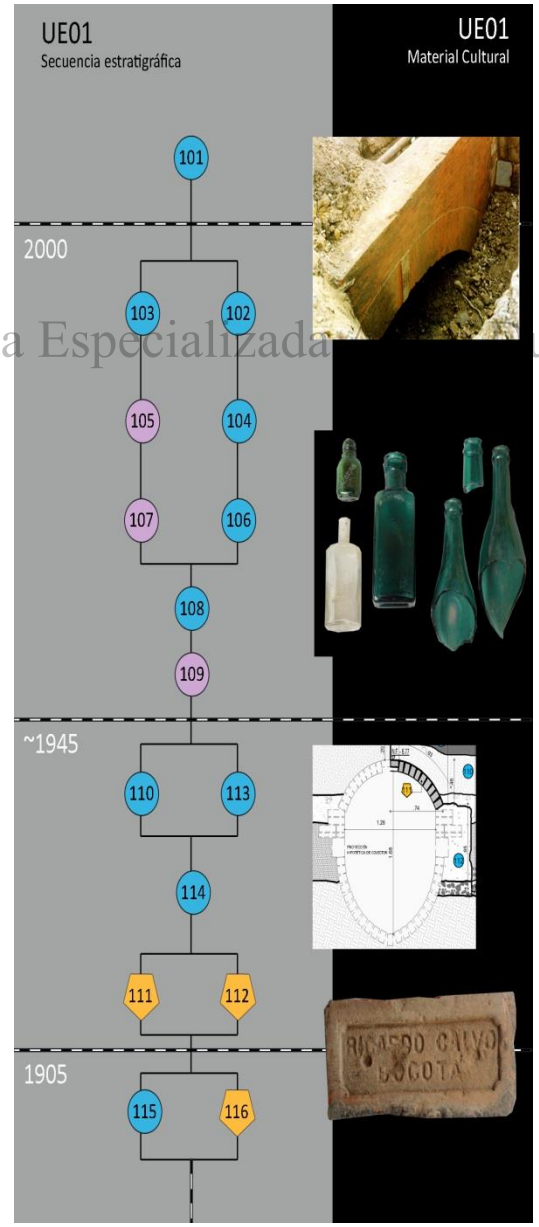
Esta edificación se encontraba sobre la Carrera 7 con Avenida Jiménez, sector por donde se inició el primer tramo de canalización del río San Francisco y por ende de la esperada transformación de la Avenida Jiménez para revitalizar este sector de la ciudad, que se consideraba esencial para el comercio formal, los centros financieros y la élite de la ciudad (Atuesta, 2011, pág. 207).

2.3 Síntesis de las Unidades de Excavación

Con base en los hallazgos realizados en la Unidad de Excavación, tanto de los estratos y la secuencia estratigráfica de la misma, así como de la clasificación y caracterización de los materiales culturales y constructivos encontrados, se sintetiza la información en la matriz de Harris, que permite entender el desarrollo de los eventos que tuvieron lugar en el entorno del Puente de Boyacá y su datación aproximada.

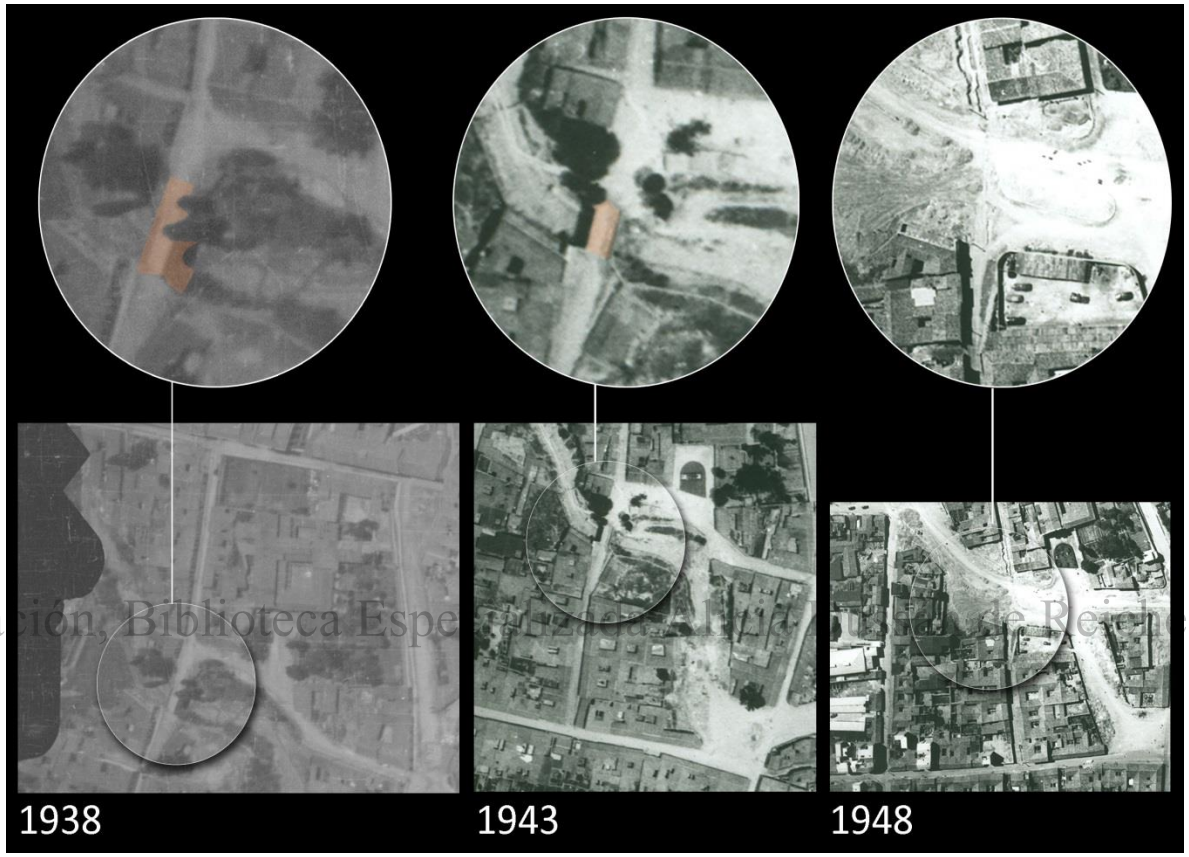
2.3.1. Arqueología del Puente y Canalización del Río San Francisco

La secuencia estratigráfica recuperada de la UE01, está evidenciando sucesivos eventos relacionados por un lado con la construcción y el funcionamiento del Puente de Boyacá y su posterior cancelación a partir de la canalización del río San Francisco, en respuesta a los cambios urbanos que se fueron dando en el transcurso del siglo XX.



Digitalización, Biblioteca Especializada ... ussán de Reichel. ICANH

Los estratos más antiguos (E115 y E116) corresponden a la cimentación en piedra del puente (y al puente mismo), construidos en lo que se considera debía ser el nivel del lecho del río hacia 1905, luego de lo cual sobreviene el momento en que comienza la obra de canalización del río San Francisco en este sector de la ciudad, para dar paso a la avenida Jiménez, que de acuerdo con el análisis de las aerofotografías disponibles, se llevó a cabo entre 1943 y 1948.



Digitalización, Biblioteca Especializada Antropología y Museo de Referencia. ICANH

Gráfico en el que se observa resaltado en naranja el Puente de Boyacá y los cambios que tuvieron lugar en el sector de Las Aguas, entre 1938 y 1948. En la aerofotografía de 1938 el puente aún está en uso como paso de un sector de la ciudad al otro, en 1943 es posible identificar el avance de las obras de canalización con el puente aún visible en superficie, el cual, en 1948, ya aparece totalmente enterrado. Fuente: IGAC.

La construcción de la cañería en forma de abovedada (E111 y E112) y que permitió canalizar el cauce del río San Francisco, implicó también la demolición de algunas de las casas aledañas al puente y muy seguramente un trabajo de remoción de tierras que necesariamente tuvieron que alterar los estratos depositados en este sector, donde se acumularon materiales de desecho, bien sea por el arrastre del río o por el uso del puente como botadero de los mismos.

Como evidencia de estos eventos de demolición, remoción y construcción de la cañería, aparece el estrato E114, un relleno puesto intencionalmente entre el arranque del puente y la canalización, en el que se recuperaron abundantes fragmentos de materiales de construcción.

Aunque no se sabe con certeza en que año se canalizó el río San Francisco en este sector, las obras de construcción de la cañería comienzan en 1938 en diferentes puntos de su recorrido (calles 22 y 24), por lo que no se puede pensar como un evento único, sino más bien como un proceso paulatino que se fue consolidando a lo largo de casi una década.

En ese sentido, existe un margen de tiempo entre la canalización del río y los rellenos de arena ubicados intencionalmente para no dejarla a la vista (E110 y E113) y el momento en que comienzan a enterrar el puente, que implicó un movimiento masivo de tierra como respuesta al vacío de casi 9 metros.

De acuerdo con la cronología presentada para cada uno de los estratos, aparece material diagnóstico de cerámica y vidrio que permite establecer que en su mayoría corresponden a materiales culturales que fueron producidos y utilizados desde finales del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX. Tal es el caso del vidrio, que debido a sus características tecnológicas corresponden a una producción principalmente industrial, que es posterior 1914, cuando se establecen las primeras máquinas para la fabricación de vidrio por molde en Estados Unidos.

Sin embargo, se cuenta con material que, aun cuando no es posible establecer una cronología específica, como es el caso del material de cuero para la fabricación de zapatos, si es posible identificar que en las inmediaciones del puente se encontraba una fábrica de calzado que funcionaba en la Calle del Embudo (zona de La Concordia) desde el siglo XIX, y era manejada como un negocio pequeño de una familia del sector. Lugar desde el cual se pudieron trasladar los escombros y tierra que sirvieron para enterrar el puente y la canalización del río, y que coinciden con las obras de transformación del barrio La Concordia.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La obra de relleno para construir la avenida Jiménez, de acuerdo con la evidencia arqueológica, se llevó a cabo también en varias etapas pues aparecen estratos con características distintas pero que comparten la presencia de abundantes materiales culturales (E105 y E107) con tipologías y cronologías similares; tal es el caso de la recurrencia entre los estratos E105 y E107 de básicamente los mismos tipos cerámicos en donde mayoritariamente se recuperaron fragmentos de arrastrado grueso, vidriado pasta blanca y lozas industriales.

La cantidad de materiales culturales recuperados de estos estratos, implica que por la magnitud del trabajo de relleno, seguramente se emplearon los desechos de las demoliciones de varias manzanas a la redonda del puente para poder taparlo, en donde se estuvieran efectuando obras de magnitud, como por ejemplo también la demolición del hotel Granada; pero así mismo, es indicativa de la necesidad de llevar a cabo esta obra en varias etapas.

Esto explica por qué en efecto E109 y E107, siendo estratos con características afines, se encuentren físicamente separados por el estrato E108, que al parecer puede corresponder a residuos de la demolición de una construcción.

Con respecto a E105, las características distintas con relación a E107 y E109 pero la similitud de los materiales culturales hallados, responde al traslado e incorporación de este relleno de un área específica, pero de todas maneras diferente, circundante al sector del Puente de Boyacá.

En cualquier caso, la obra de canalización responde, entre otros motivos, a un interés de la ciudad de mejorar las condiciones higiénicas alrededor de este cauce de agua. Durante las primeras décadas del siglo XX, con la propagación de un discurso higienista, se fortaleció la propuesta de canalización del río como un evento primordial para la modernización urbana. El primer momento en que se planteó esta necesidad fue en 1884, pero la propuesta no fue acatada sino hasta principios del siglo XX, con la Ley 10 de 1915, la cual dio inicio al proceso normativo que culminaría con la ejecución del proyecto. Para ese momento, el principal argumento a favor de dicha canalización fueron las pésimas condiciones en las que se encontraba el río, las cuales se asociaban con el incremento de enfermedades en la ciudad.

El material cultural encontrado en las excavaciones es una evidencia de estas transformaciones que estaba sufriendo el entorno, en las inmediaciones del Puente pero también de los barrios aledaños. Los desechos dejan ver el auge de industrias como la fábrica de Fenicia y Bavaria, notorio especialmente por el volumen de botellas y fragmentos de vidrios recuperados en los estratos, así como la pesencia de talleres familiares, como la zapatería ubicada en la calle del Embudo, barrio La Concordia. No obstante, de la misma manera, los materiales de desecho hacen visible el precario manejo de las basuras y los problemas de salubridad que con ellos se generaban.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En efecto, los discursos de higiene y el proceso de industrialización en la ciudad, desembocaron en la canalización del río y la construcción de la Avenida Jimenez, lo que requirió del relleno y nivelación del cauce del San Francisco para dar paso a la vía, por lo cual, posiblemente y como era costumbre de la época, se trasladó el material de las zonas más cercanas, muestra de ello está la de encontrar material cultural del antiguo Hotel Granada, localizado en la Avenida Jimenez con carrera Séptima. A estos se suman otros fragmentos de loza industrial encontrados en el E109 y que también hacen referencia al menaje de hoteles y restaurantes, como es la loza identifcada con el sello de Bedford, Ohio, que para mediados del siglo XX se había concentrado en producción para este tipo de negocios.

A ello se suma el material óseo de fauna, especialmente bóvino; el material vitreo proveniente de la fábrica de Fenicia; las botellas farmacéuticas, que pueden ser del uso dado a estos medicamentos por parte de quienes habitaban la zona o por la presencia de farmacias en el sector. Lo anterior también es evidente con la presencia de otros artículos como bombillos y fragmentos de bombillos, cepillos de dientes, peinillas de pasta tipo carey, puntillas y fragmentos de metal, entre otros, que terminaron por consolidar un registro arqueológico diverso.

Igualmente, cabe anotar que posiblemente estos materiales también hagan parte del menaje doméstico o de otros talleres familiares que conformaron la Manzana 5, los cuales no se encontraron durante la fase de prospección arqueológica (Fundación Erigaie, 2012).

2.3.2. UE03: Núcleo del Puente

Esta unidad de excavación se realizó con le propósito principal de conocer el sistema constructivo del puente, por lo que se localizó en el cuerpo del mismo, en un punto donde presentaba ya deterioro. Su descripción se incluye en el diagnóstico correspondiente, en el siguiente cuerpo de este informe.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

3. Tenencia de Material Arqueológico

Con el propósito de mantener la integridad contextual de los materiales arqueológicos, la Fundación Erigaie solicita la tenencia de los materiales arqueológicos encontrados, los cuales complementarán la colección correspondiente a la Manzana 5 (A.I.A. 2856) y al conjunto del Centro Histórico La Candelaria.

UE1 – E105

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

Libertad y Orden

FICHA UNICA
PARA REGISTRO DE BIENES MUEBLES PERTENECIENTES AL
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132-

1) IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Identificación del Tenedor:	800125134-7
Código ICANH de pieza o lote:	-1
Código asignado por tenedor:	**PB.UE1.E105**
Nombre del archivo fotografico:	E105.jpg
Nombre descriptivo:	Otro
Tipo de material:	Otro



2) PROCEDENCIA

Pais:	Colombia
Depto.:	Bogotá D.C.
Municipio:	Cundinamarca
Vereda:	#N/A
Sitio arqueologico:	Eje Ambiental con calle 19
Predio dane:	0
Sistema de coordenadas:	Geográficas
Orígen:	Otro
Cuadrícula del sistema:	0
¿Captura por GPS?:	0
Coord. E:	0
Coord. N:	0

Unidad de recuperación: Otro | Nivel de excavación: No aplica | Contexto: Público

Referencia Bibliográfica:

¿Cómo y cuándo llegó a sus manos esta pieza? | Modo de obtención: Otro

Si el modo es "otro", cuál:

Monitoreo y excavación

3) DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Estilo arqueológico o Cultura:	Otra	Forma:	Otra
Período:	Colonial	Técnica de manufactura:	Otro
Cronología:	(s.XVI-s.XX)	Tipologia:	No Aplica

Medidas:

Altura (cm):	No aplica	Ancho (cm):	No aplica	Prof. (cm):	No aplica
Diámetro (cm):	No aplica	Peso (gm):	No aplica	Número de elementos:	58

Decoración:

Color predominante:	Otro	¿Policromía?:	No
Decoración predominante:	Otro	Decoración secundaria:	Otro
Estado de conservacion:	Bueno	Acabado de la superficie:	Ninguno

Observaciones:

Material arqueológico: vidrio 11; cerámica 21; hueso 3; materiales constructivos 12; otros materiales (latex, cuero) 11.

Dirección: Calle 12 No. 2--41Conmutador: 5619400 – 5619500- 5619600. Internet: http: //www.icanh.gov.co

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia [illegible] de Henao. ICANH

Libertad y Orden

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

FICHA UNICA
REGISTRO DE TENEDORES DE BIENES MUEBLES DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132
Folio Número:

A. DATOS DEL REGISTRO DE COLECCIÓN (para uso del ICANH)

Total piezas: 1

Código de Colección:
Fecha de expedición (día/mes/año):
Localización del archivo:
Observaciones:
Ultima fecha actualización:

B. DATOS DEL LA COLECCIÓN

Nombre del tenedor:	Fundación Erigaie	E-mail:	erigaie@gmail.com
Identificación del Tenedor (cédula o NIT):	800125134-7	Dirección:	Calle 10 No. 3-76
Tipo de tenedor: Entidad_privada	Teléfono: 2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
	Fax: 2865451	Departamento:	Cundinamarca
	Celular:	País:	Colombia

Directorio de fotografías: /Users/fernando/Documents/ERIGAIE/City U - Puente Bolivar/informe final/PB.UE1

D. DATOS DE QUIEN DILIGENCIA (llenar si no es el mismo tenedor).

Fichas diligenciadas por:	Viviana Arango Villegas	E-mail:	arango.viviana@gmail.com
Identificación de quien diligenció:(cédula):	52804120	Dirección:	Calle 10. No. 3-76
Teléfono:	2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
Fax:		Departamento:	Cundinamarca
Celular:	3104773995	País:	Colombia

Fecha diligenciamiento (día/mes/año): 19/10/2016

Dirección: Calle 12 No. 2--41Conmutador: 5619400 – 5619500- 5619600. Internet: http: //www.icanh.gov.co

Señores
Instituto Colombiano de Antropología e Historia
Bogotá

Asunto: Solicitud de Tenencia de Bienes Muebles del Patrimonio Arqueológico.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Por medio de la presente, manifiesto mi interés de solicitar la tenencia de los bienes arqueológicos muebles que están en mi poder. Adjunto a esta 1 ficha(s) correspondiente(s) a la totalidad de las piezas que conforman la colección.

Manifiesto de igual forma que conozco la y acato la normatividad vigente en materia arqueológica en Colombia, incluyendo la ley 397 de 1997, la ley 1185 de 2009 y el Decreto reglamentario 833 de 2002 y que estoy conciente de las implicaciones legales, las responsabilidades asumidas y los compromisos adquiridos al recibir la tenencia de bienes arqueológicos.

Certifico que la información incluida en este documento y en las fichas que lo acompañan es verídica y de carácter público.

TENEDOR SOLICITANTE
Fundación Erigaie
No. Identificación: 800125134-7

DATOS REPRESENTANTE LEGAL (para entidades)

NOMBRE	CEDULA
Catalina García	52380075

FIRMA:

UE1 – E107

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

Libertad y Orden

FICHA UNICA
PARA REGISTRO DE BIENES MUEBLES PERTENECIENTES AL
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132-

1) IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Identificación del Tenedor:	800125134-7
Código ICANH de pieza o lote:	-2
Código asignado por tenedor:	**PB.UE1.E107**
Nombre del archivo fotografico:	E107.jpg
Nombre descriptivo:	Otro
Tipo de material:	Otro



2) PROCEDENCIA

Pais:	Colombia
Depto.:	Bogotá D.C.
Municipio:	Cundinamarca
Vereda:	Eje Ambiental con calle 19
Sitio arqueologico:	Puente de Boyacá
Predio dane:	0
Sistema de coordenadas:	Geográficas
Orígen:	Otro
Cuadrícula del sistema:	
¿Captura por GPS?:	
Coord. E:	
Coord. N:	

Unidad de recuperación: Otro Nivel de excavación: No aplica Contexto: Público

Referencia Bibliográfica:

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Cómo y cuándo llegó a sus manos esta pieza? Modo de obtención: Otro
Si el modo es "otro", cuál:
Monitoreo y excavación

3) DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Estilo arqueológico o Cultura:	Otra	Forma:	Otra
Período:	Colonial	Técnica de manufactura:	Otro
Cronología:	(s.XVI-s.XX)	Tipologia:	No aplica

Medidas:

Altura (cm):	No aplica	Ancho (cm):	No aplica	Prof. (cm):	No aplica
Diámetro (cm):	No aplica	Peso (gm):	No aplica	Número de elementos:	279

Decoración:

Color predominante:	Otro	¿Policromía?:	No
Decoración predominante:	Otro	Decoración secundaria:	Otro
Estado de conservacion:	Bueno	Acabado de la superficie:	Ninguno

Observaciones:
Material arqueológico: cerámica 65; vidrio 94; hueso 60; materiales constructivos 7; otros materiales (cuero, madera, plástico, metal, papel, carbón) 53.

Libertad y Orden

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

FICHA UNICA
REGISTRO DE TENEDORES DE BIENES MUEBLES DEL
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132
Folio Número:

A. DATOS DEL REGISTRO DE COLECCIÓN (para uso del ICANH)

Total piezas: 1

Código de Colección:
Fecha de expedición (día/mes/año):
Localización del archivo:
Observaciones:
Ultima fecha actualización:

B. DATOS DEL LA COLECCIÓN

Nombre del tenedor:	Fundación Erigaie	E-mail:	erigaie@gmail.com
Identificación del Tenedor (cédula o NIT):	800125134-7	Dirección:	Calle 10 No. 3-76
Tipo de tenedor: Entidad_privada	Teléfono: 2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
	Fax: 2865451	Departamento:	Cundinamarca
	Celular:	País:	Colombia

Directorio de fotografías: /Users/fernando/Documents/ERIGAIE/City U - Puente Bolivar/informe final/PB.UE1

D. DATOS DE QUIEN DILIGENCIA (llenar si no es el mismo tenedor).

Fichas diligenciadas por:	Viviana Arango Villegas	E-mail:	arango.viviana@gmail.com
Identificación de quien diligenció:(cédula):	52804120	Dirección:	Calle 10. No. 3-76
Teléfono:	2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
Fax:		Departamento:	Cundinamarca
Celular:	3104773995	País:	Colombia

Fecha diligenciamiento (día/mes/año): 19/10/2016

Dirección: Calle 12 No. 2--41Conmutador: 5619400 – 5619500- 5619600. Internet: http: //www.icanh.gov.co

Señores
Instituto Colombiano de Antropología e Historia
Bogotá

Asunto: Solicitud de Tenencia de Bienes Muebles del Patrimonio Arqueológico.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussan de Reichel. ICANH

Por medio de la presente, manifiesto mi interés de solicitar la tenencia de los bienes arqueológicos muebles que están en mi poder. Adjunto a esta 1 ficha(s) correspondiente(s) a la totalidad de las piezas que conforman la colección.

Manifiesto de igual forma que conozco la y acato la normatividad vigente en materia arqueológica en Colombia, incluyendo la ley 397 de 1997, la ley 1185 de 2009 y el Decreto reglamentario 833 de 2002 y que estoy conciente de las implicaciones legales, las responsabilidades asumidas y los compromisos adquiridos al recibir la tenencia de bienes arqueológicos.

Certifico que la información incluida en este documento y en las fichas que lo acompañan es verídica y de carácter público.

TENEDOR SOLICITANTE
Fundación Erigaie
No. Identificación: 800125134-7

DATOS REPRESENTANTE LEGAL (para entidades)

NOMBRE	CEDULA
Catalina García	52380075

FIRMA:

UE1 – E109

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

Libertad y Orden

FICHA UNICA
PARA REGISTRO DE BIENES MUEBLES PERTENECIENTES AL
PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132-

1) IDENTIFICACIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Identificación del Tenedor:	800125134-7
Código ICANH de pieza o lote:	#N/A
Código asignado por tenedor:	**PB.UE1.109**
Nombre del archivo fotografico:	#N/A
Nombre descriptivo:	#N/A
Tipo de material:	#N/A



2) PROCEDENCIA

Pais:	#N/A
Depto.:	#N/A
Municipio:	#N/A
Vereda:	#N/A
Sitio arqueologico:	#N/A
Predio dane:	#N/A
Sistema de coordenadas:	#N/A
Orígen:	#N/A
Cuadrícula del sistema:	#N/A
¿Captura por GPS?:	#N/A
Coord. E:	#N/A
Coord. N:	#N/A

Unidad de recuperación: #N/A Nivel de excavación: #N/A Contexto: #N/A

Referencia Bibliográfica:

#N/A

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

¿Cómo y cuándo llegó a sus manos esta pieza? Modo de obtención: #N/A

Si el modo es "otro", cuál:

#N/A

3) DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA O LOTE

Estilo arqueológico o Cultura:	#N/A	Forma:	#N/A
Período:	#N/A	Técnica de manufactura:	#N/A
Cronología:	#N/A	Tipologia:	#N/A

Medidas:

Altura (cm):	#N/A	Ancho (cm):	#N/A	Prof. (cm):	#N/A
Diámetro (cm):	#N/A	Peso (gm):	#N/A	Número de elementos:	#N/A

Decoración:

Color predominante:	#N/A	¿Policromía?:	#N/A
Decoración predominante:	#N/A	Decoración secundaria:	#N/A
Estado de conservacion:	#N/A	Acabado de la superficie:	#N/A

Observaciones:

#N/A

Libertad y Orden

Instituto Colombiano de Antropología e Historia
República de Colombia

FICHA UNICA
REGISTRO DE TENEDORES DE BIENES MUEBLES DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DE LA NACIÓN

ICANH-132
Folio Número:

A. DATOS DEL REGISTRO DE COLECCIÓN (para uso del ICANH)

Total piezas: 1

Código de Colección:
Fecha de expedición (día/mes/año):
Localización del archivo:
Observaciones:
Ultima fecha actualización:

B. DATOS DEL LA COLECCIÓN

Nombre del tenedor:	Fundación Erigaie			E-mail:	erigaie@gmail.com
Identificación del Tenedor (cédula o NIT):	800125134-7			Dirección:	Calle 10 No. 3-76
Tipo de tenedor:	Entidad_privada	Teléfono:	2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
		Fax:	2865451	Departamento:	Cundinamarca
		Celular:		País:	Colombia
Directorio de fotografías:					

D. DATOS DE QUIEN DILIGENCIA (llenar si no es el mismo tenedor).

Fichas diligenciadas por:	Viviana Arango Villegas			E-mail:	arango.viviana@gmail.com
Identificación de quien diligenció:(cédula):	52804120			Dirección:	Calle 10. No. 3-76
		Teléfono:	2865462	Ciudad:	Bogotá D.C.
		Fax:		Departamento:	Cundinamarca
		Celular:	3104773995	País:	Colombia

Fecha diligenciamiento (día/mes/año): 19/10/2016

Dirección: Calle 12 No. 2--41Conmutador: 5619400 – 5619500- 5619600. Internet: http: //www.icanh.gov.co

Señores
Instituto Colombiano de Antropología e Historia
Bogotá

Asunto: Solicitud de Tenencia de Bienes Muebles del Patrimonio Arqueológico.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Por medio de la presente, manifiesto mi interés de solicitar la tenencia de los bienes arqueológicos muebles que están en mi poder. Adjunto a esta 1 ficha(s) correspondiente(s) a la totalidad de las piezas que conforman la colección.

Manifiesto de igual forma que conozco la y acato la normatividad vigente en materia arqueológica en Colombia, incluyendo la ley 397 de 1997, la ley 1185 de 2009 y el Decreto reglamentario 833 de 2002 y que estoy conciente de las implicaciones legales, las responsabilidades asumidas y los compromisos adquiridos al recibir la tenencia de bienes arqueológicos.

Certifico que la información incluida en este documento y en las fichas que lo acompañan es verídica y de carácter público.

TENEDOR SOLICITANTE
Fundación Erigaie
No. Identificación: 800125134-7

DATOS REPRESENTANTE LEGAL (para entidades)

NOMBRE	CEDULA
Catalina García	52380075

FIRMA:

4. Plan de Monitoreo del Puente de Boyacá

Como parte de la formulación del Plan de Manejo Arqueológico que deberá implementarse durante la intervención del puente para su conservación y puesta en valor, se han tenido en cuenta los hallazgos y sus características, así como los del proyecto de adecuación para refuncionalizar esta estructura como elemento de paso peatonal y de integración urbana en este sector de la ciudad.

La prospección arqueológica realizada específicamente con la Unidad de Excavación 1, demuestra que existen tres estratos (E105, 107 y 109), prácticamente superpuestos entre sí, que contienen material arqueológico cultural y constructivo que permiten caracterizar los desarrollos, la ocupación y las actividades que tuvieron lugar en el entorno del puente.

El primero de estos estratos con presencia de material arqueológico, se halla a 2 m de profundidad, tomada desde la superficie del puente, y el último termina a 6 m de profundidad; la suma de los tres estratos resulta en un grosor de aprox. 2.30 m en promedio (en tanto los estratos no están nivelados).

De acuerdo con el diagnóstico integral realizado por el equipo interdisciplinario, se determinó que el proyecto de intervención del puente requiere, para mejorar las condiciones de conservación de la estructura misma, que buena parte de estos estratos de relleno sean removidos. Esto implica un arduo trabajo arqueológico, teniendo en cuenta el grosor total de las capas con relleno, que consiste principalmente en cernir la tierra de relleno correspondiente a cada estrato cuando se efectúe la remoción de la tierra en el proceso de obra.

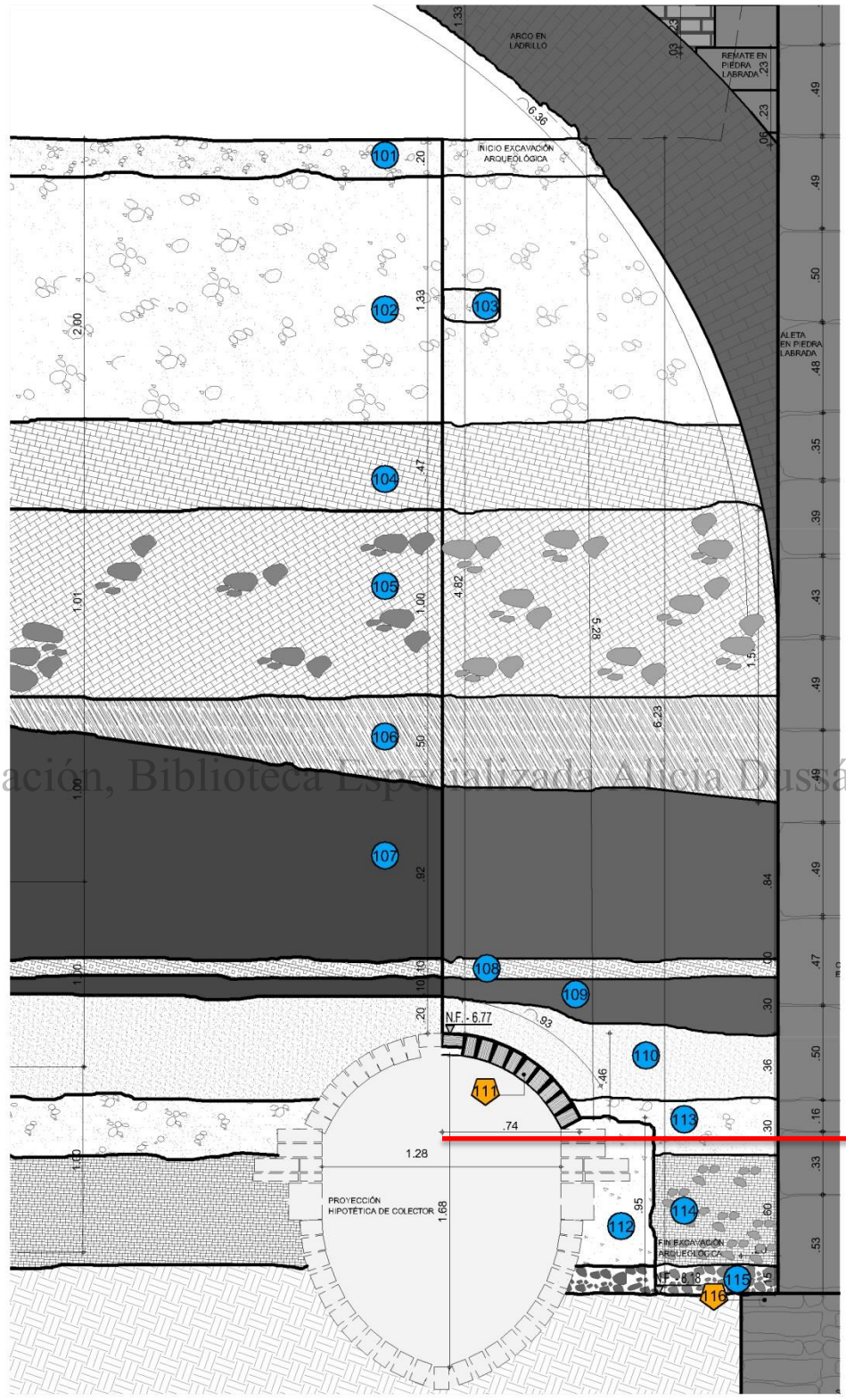
Esta actividad de extracción de los rellenos y liberación de la estructura del puente se ha estimado que se desarrollará en dos meses, por lo cual se requerirá del monitoreo y rescate arqueológico por parte de al menos un arqueólogo principal y un asistente, apoyados por una cuadrilla de obreros (4 en total).

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussan de Reichel. ICANH

Lo que igualmente se determinó a partir de la clasificación, identificación y caracterización de los materiales arqueológicos hallados en estos tres estratos, es que no corresponden a rellenos sucesivos en el tiempo sino que su superposición y diferenciación se debe a que son producto del traslado de tierra traída de diferentes sectores aledaños al puente, durante el proceso de canalización del río San Francisco y posterior nivelación del terreno para construir la Avenida Jiménez (eventos ocurridos a mediados del siglo XX). El trabajo de laboratorio (2 meses) verificará si se mantiene este patrón.

Ello hace que no sea necesario excavar con palustre estos gruesos estratos (dos de ellos de 1 m de grosor), sino que el rescate sea producto de cernir la tierra cuando esta sea extraída. La remoción de la tierra, para liberar el puente, se ha previsto que se haga de manera manual para no afectar ni impactar su estructura. De ahí que se requieran tantos obreros como apoyo al proceso de revisar los rellenos contenedores de materiales una vez se llegue a la profundidad donde están localizados.

A continuación se presenta nuevamente el plano de levantamiento del perfil estratigráfico, señalando los estratos de alto potencial arqueológico, así como el plano de la propuesta de intervención para la conservación y puesta en valor del puente de Boyacá, con el fin de señalar las zonas donde deben realizarse las acciones de mitigación de impacto al patrimonio.

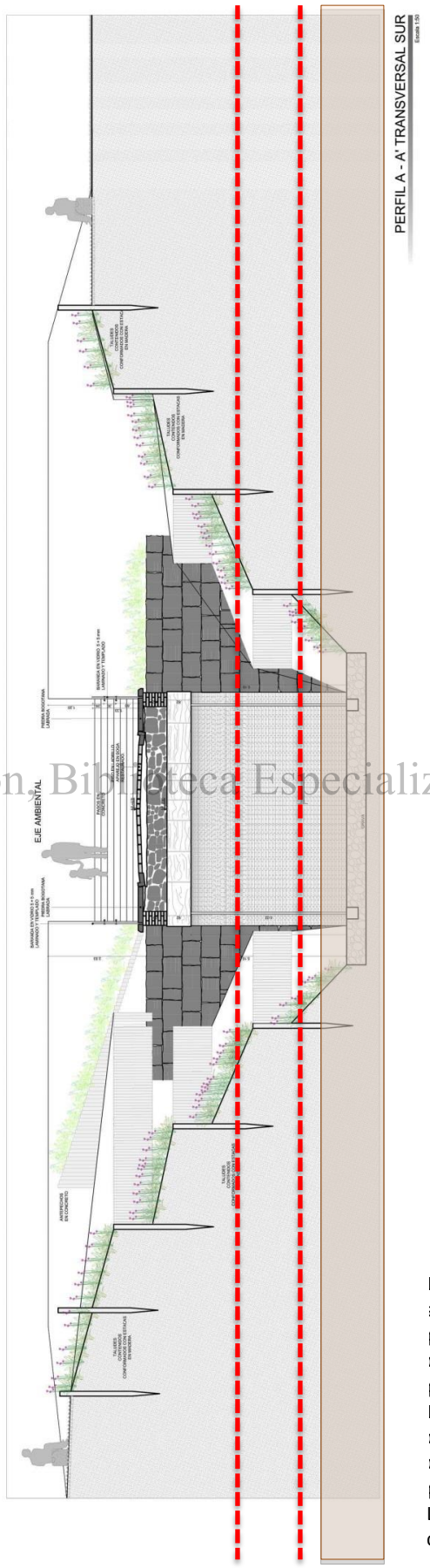


DETALLE PERFIL OCCIDENTAL
UNIDAD DE EXCAVACIÓN 01
Unidades estratigráficas

Estratos **105, 107 y 109,** contenedores de materiales con **alto potencial arqueológico.** Estos estratos inician a 2 m de profundidad, y finalizan a 6 m, justo sobre la cañería de canalización del río San Francisco.

Por su parte, la cañería de canalización del río San Francisco no debe intervenirse por cuanto aún se haya en funcionamiento.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Localización (en rojo) de los estratos de alto potencial arqueológico, según proyección del levantamiento del perfil estratigráfico sobre la propuesta de intervención del Puente de Boyacá y su entorno inmediato (espacio público).

La prospección demostró que las capas superiores no contienen vestigios de materiales culturales y constructivos, por lo que se asumen como de bajo potencial arqueológico.

La base del puente (zona color naranja) se corresponde también con la cañería para la

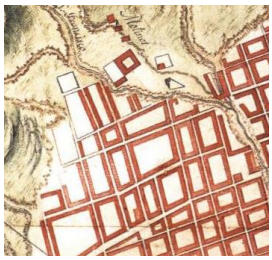
5. Estudios Preliminares del Puente de Boyacá

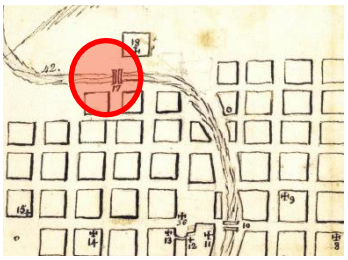
5.1. Contexto histórico urbano y arquitectónico

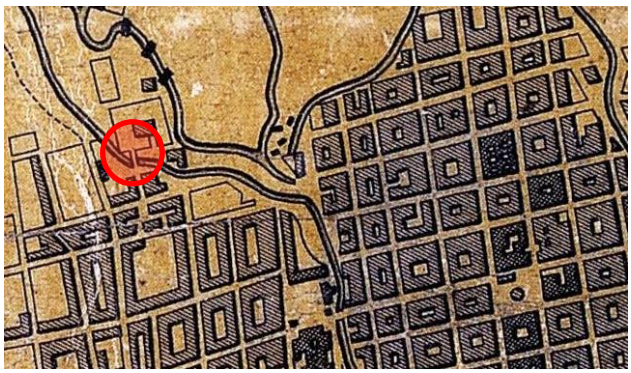
El área de la ciudad donde hoy se encuentran la Manzana 5 y el puente de Boyacá, fue vista a través de la historia como una zona periférica a la ciudad. A pesar de que probablemente su poblamiento fue temprano y paralelo al de otros barrios (como la Catedral y Las Nieves), se consideró por muchos siglos como una frontera cultural y social de la ciudad. “En lo más elevado de la ciudad”, (Fernández de Piedrahita, 1688, pg 214) “casi en las goteras de la ciudad”, fuera del entonces considerado perímetro urbano (actual carrera 4) “se encontraban establecidas las casas de juego […] y las casitas de sospecha moralidad en las que tenían su entretenimiento los chapetones de capa y espada, pues al plebeyo que tal hiciera lo empapelaban, a fin de sacar avante la pureza de costumbres […] regían las costumbres de las cinco ciudades que arrasó el fuego del cielo” (Cordovez Moure, 1997).

Este tipo de apreciaciones son ejemplo de la forma como fue percibido este sector en el transcurso de la historia, lo cual, en gran parte, condicionó la manera como se desarrolló esta parte de la ciudad. Dicho en otras palabras, este lugar, al igual que Santa Bárbara y otros barrios que no se encontraban en la traza original, que se delineó en el momento de la fundación, no eran objeto de grandes cambios y reformas. Eran poco los recursos que se invertían en su infraestructura y son escasos los correlatos históricos que han permanecido en la tradición historiográfica. Sin embargo, es importante considerar que el terreno que ocupa el predio de la manzana 5, se encuentra en las inmediaciones del antiguo cauce del río San Francisco que determinó la dinámica urbana de la antigua Santafé, y alrededor del cual emergieron, no solo espacios domésticos, sino productivos (como el caso de los molinos) y religiosos. Por esta razón, fue necesaria la construcción, así fuera precaria, de pasos improvisados o de puentes de madera. Usualmente, los puentes que se localizaban en este punto (actual calle 19), eran llamados el “Puente de las Aguas”, nombre que será cambiado a principios del siglo XX.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH







No existe suficiente información documental para determinar cuántos puentes fueron construidos en este lugar antes del siglo XIX. Sin embargo, debido a la presencia de molinos y de la Iglesia de Las Aguas (construida a finales del siglo XVII), es plausible asumir que desde finales del siglo XVII, existieron diferentes tipos de estructuras para comunicar a la entonces parroquia de las Nieves, con este punto de la ciudad.

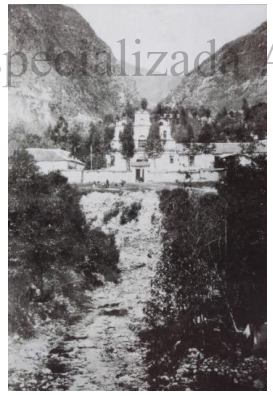
A partir del siglo XIX, en diferentes mapas de la época, suelen excluir la presencia de puentes -como el caso del plano (imagen superior izquierda- de Domingo Esquiaqui), sin embargo en otros mapas posteriores se puede observar la representación iconográfica del puente y de la Manzana 5.
(Fuente imágenes: Esquiaqui, 1791; Caro, 1818; Lans, 1824).

Luego, a principios del siglo XIX, *“el puente de las Aguas construido por los españoles fue completamente destruido”* pero alrededor de 1845 se invirtieron alrededor de 2,358 reales para su reparación o

reconstrucción. Una década más tarde, en 1863, se construye un nuevo puente, a pocos pasos de distancia, con *"cubierta de zinc"* que amparaba una "techumbre de madera" (Pérez, 1862). Este último, al parecer, estaba *"edificado exactamente por el mismo sistema del antiguo, pues también [carecía] de piso"*. *"Hai en Bogotá"* escribía un costumbrista del siglo XIX "un puente viejo i otro nuevo, llamados ambos de las aguas; ambos sirven para tajar el paso a los transeúntes. Estos dos puentes son dos verdaderos viceversas de cal y canto" (El Mosaico, Marzo 1865).







Es recurrente observar en documentos de prensa los prejuicios e ideas que se tenían del barrio de Las Aguas: pobreza, aislamiento, muladares, chozas, urbanización sin un orden aparente, entre otros elementos.

Los vecinos solían quejarse de la falta de atención de las autoridades:

"El barrio de Las Aguas" se expresaban en una ocasión, "a pesar de ser el más céntrico de la ciudad, ha sido uno de los menos favorecidos moral y matemáticamente por las entidades […] se desea que se urbanice, higienice y se embellezca todo el barrio".

(Mundo al Día, 14 de septiembre de 1933).

Fuente imágenes: Bermúdez & Valenzuela, 1940; Bogotá Antigua, 2000; Bogotá Cómica, Noviembre 9 de 1918).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Ahora bien, la manzana contigua al río, limitaba al norte con la calle de La Toma Vieja (Calle 20), al occidente con la Calle del Guarrús (Carrera 3ª), al sur con la Calle de Nuestra Señora del Amor (Calle19[1]). Este lugar probablemente se caracterizó siempre por albergar casas y pequeños talleres, por ejemplo en el año de 1893 vivían al menos cinco albañiles, dos carpinteros, un modista, un agricultor y una costurera (Directorio General de Bogotá, 1893). Es poco lo que sabe acerca de las casas y personas que habitaron esta manzana, que era frecuentada los domingos por *"los criados i los niños iban por la tarde*

[1] Es prudente mencionar que la nomenclatura de las calles en la ciudad fue cambiada varias veces en el transcurso del siglo XIX y el Siglo XX. Entre los años de 1849 y 1876, a la actual calle 19 se le denomino carrera de San Mateo, a la calle 20: carrera de Bárbula y la carrera 3; carrera de Caquetá. Más tarde en el periodo de 1876 a 1886, a la calle 20 se le denominó calle 10 al norte, a la calle 19; calle 9 al norte y la carrera 3 carrera 5 al oriente. En 1886, las calles asumieron la numeración que hoy conocemos, pero en 1932, la numeración de los predios (más no de la calle) vuelve a cambiar.

al Guarrús de las Aguas[2]*"* (Acevedo, 1861). Sin embargo a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, este sector adquiere cierta relevancia, y es objeto de ciertos cambios urbanos. Esto fue consecuencia de diferentes factores: la instauración de fábricas en la zona, el deterioro de las paredes y riveras del río, y la preocupación por la higiene pública:

> *"Como el río San Francisco se ha echado o lo han echado en considerable extensión […] con gravísimo perjuicio sobre los dueños y habitantes de las casas en la plazuela (Plazuela de las Aguas] es necesario que se de providencia inmediatamente para remediar el mal, porque el rio, aun sin sus grandes avenidas, carcome la orilla de modo que todas las casas que lamen sus aguas por su base están llamadas a desaparecer como también la plazuela quedando efectivamente el nombre no de "plazuela de la Iglesia de las Aguas", sino el nombre real: "Las Aguas"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3560)

El deterioro de las orillas de los ríos se había convertido en un verdadero problema, no sólo para los vecinos, sino también para las diferentes oficinas del municipio. Las autoridades se vieron obligadas a regular, por medio de obras y leyes el problema de estos terrenos. En el año de 1901 Adolfo León Gómez, célebre escritor, compró la casa No 5 de la calle 19, que lindaba al lado sur con el río San Francisco (casa que existía al frente de la actual Manzana 5). Gómez, confundido por el contrato, preguntó a la municipalidad si la *"ronda en el pedacito de terreno"* le pertenecía a el *"obligándolo a construir la muralla"* del río. La comisión encargada del asunto, dictó que *"respecto a la construcción de la muralla para defender el predio de las avenidas"* no existía ningún problema, siempre y cuando se sujetara *"a las condiciones"* indicadas por el ingeniero municipal *"para evitar que se canalizara"* el río *"con perjuicios de terceros"*. (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604.3557)

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

El municipio, carente de recursos, promulgó un proyecto de ley con el fin de vender a los propietarios que colindaban *"con las riveras de los ríos, la parte contigua a sus edificios, siempre que previamente, [amurallaran], de cal i canto, la parte de terreno"* (Archivo de Bogotá 604.3557) Además de ello, *"haciendo toda clase esfuerzos"* la junta de obras públicas, había pretendido construir varios puentes, *"con el [objetivo] de dar vida a sitios centrales y el de alejar los muladares con el fácil transito"*. Se esperaba reemplazar la mayoría de puentes de madera, por unos *"de ladrillo y sillería"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3555). Si ya bien la obra de algunos puentes, como El Colón (actual Carrera 3 con Calle 18) se llevó a cabo con recursos de la ciudad, otras fueron financiadas con recursos privados, como el caso del puente de Las Aguas:

> *"Los infrascritos propietarios y habitantes de casas situadas en el barrio de Las Aguas […] con todo respeto importunamos nuevamente a la honorable Municipalidad, suplicándole se digne disponer la construcción del puente que debe unir la Calle 19 con la plaza de la iglesia de Las Aguas. No tenemos para que encarecer cuan necesaria es esa obra para evitar infectos muladares y peligrosos precipicios que han costado, ya la vida de varias personas, ni cuantas ventajas reportará […] hace algunos años destinó [el municipio] una suma de dinero para aquella indispensable obra […] Bástanos hoy tan solo recordar aquel proyecto y reclamar su inmediato cumplimiento"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604. 3563)

A finales del siglo XIX, el entonces puente de Las Aguas fue derribado y varios vecinos se quejaron por la falta de acción del municipio. Por la *"carencia de fondos"* y la obligación del municipio por *"atender a la*

[2] El Guarrús, era una bebida fermentada a base de maíz, similar a la chicha y el masato. Seguramente una o varias casas de la actual manzana 5, eran reconocidas por vender este tipo de bebida.

construcción del Palacio Municipal [destruido por un incendio años atrás]" los vecinos, entre ellos León Gómez, esperaban que se decretara y se diera principio a *"la edificación sin demora, porque obra que no se principia, jamás se hace"*. Los habitantes del barrio pretendían que se nombrara una junta "para que recolectara fondos" y concluyera la empresa comenzada por las autoridades. *"La fuerza de inercia"* argumentaban, era el *"peor obstáculo que [podía] oponerse a cualquier proyecto de progreso o patriotismo"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604. 3563) Tiempo más tarde, León Gómez continuó escribiendo unas frustrantes cartas al municipio, porque *"A pesar de los esfuerzos que desde hace más de un año"* había hecho *"para que la municipalidad [decretara] la construcción […] y a pesar de que"* había enviado *"$4000 que [se] exigió para iniciar la obra, el concejo no había dado muestras de interés"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604. 3563). Finalmente, luego de una serie de quejas y comunicados, y ante la insistencia de los habitantes del barrio, el municipio decretó la construcción del puente:

> *"1. Varios vecinos del barrio de Las Aguas han objetado se disponga la construcción de un puente que ponga en comunicación la Calle 19 con la Plaza del mismo barrio.*
>
> *2. Que los mismos […] han ofrecido contribuir en sumas de dinero y con su acción personal a la realización de la obra*
>
> *3. Que ya han consignado la cantidad de cuatro mil pesos en dinero como primera contribución para el efecto.*
>
> *Acuerda*
>
> *-La Junta de Obras Públicas procederá a principiar los trabajos de construcción del puente que debe unir la parte oriental de la calle 19 d esta ciudad con la plaza del barrio de Las Aguas.*

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

> *-Este puente se denominara Puente de Boyacá.*
>
> *-La obra expresada se llevara a cabo bajo la dirección del ingeniero Municipal y el municipio erogara una prima igual a la que los vecinos y otros interesados inviertan en ella o con que contribuyan para ella.*
>
> *-Crease una Junta de vecinos creadora de dadivas para la obra citada. Esta junta será compuesta del alcalde municipal y los vecinos Darío Galindo, Adolfo León Gómez, y Arístides Rivero."* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3563)

El mes de marzo de 1903, el municipio ya se encontraba comprando pólvora, mecha y taladros para comenzar la obra. En el primer mes ya se habían utilizado más de 1140 sacos y 22 carretadas de arena, 15 cargas de cal, 40 metros de sillar y 34 puntillones. La construcción del puente debía seguir unas dimensiones específicas mencionadas en el documento.

En los primeros meses se habían erigido los *"fosos para los cimientos de los estribos"* y el *"relleno en mampostería ordinaria"*. En el mes de mayo los trabajadores habían asentado varias hiladas de sillería, dañaron varios taladros por la dureza de los materiales, y se extrajo varias cargas de piedra. (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3563). A partir del mes de junio, dejan de expedir documentos referentes a la construcción del puente. Es plausible que la falta de recursos, el invierno y otros elementos burocráticos hayan demorado la obra otros dos años más, para ser finalmente inaugurado en el año de 1905.



"El Sr Arístides Rivera da cinco mil pesos; el Sr Dupuy, la Compañía de Chocolates de Chaves, el Sr Celio Figueredo, La Compañía de Productos Químicos, el Sr José G Pedraja no se quedara atrás y otros mil y las gestiones y los gastos de ellas, y en general todos los propietarios del barrio ayudaran porque se lo han prometido al Sr cura y a muchas personas" (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3563). Debido a las condiciones físicas del suelo, que se caracterizaba por albergar varios depósitos de arcillas y otros materiales útiles para la elaboración de productos, y la presencia de varias fuentes de agua a su alrededor, convirtieron a este sector de la ciudad en un escenario propicio para la emergencia de diferentes tipos de industrias y oficios. Esta situación promovió la inversión en infraestructura de servicios, como el caso del Puente de Boyacá, cuyo propósito era facilitar las vías de acceso entre diferentes barrios y parroquias. (Fuente imágenes: Archivo de Bogotá, Fondo Concejo; Directorio general de Bogotá, 1887).

Hasta el momento son pocas las fuentes que permiten interpretar cómo funcionó cotidianamente este puente. Al parecer, era un puente peligroso para los ciudadanos y descuidado por el Municipio. En mayo 9 de 1921 *"un infeliz obrero puso fin a sus días trágicamente"*: Miguel Díaz, un trabajador de la fábrica de vidrios Fenicia *"recorrió varias calles del barrio […] trepó con rapidez y agilidad sobre la baranda del puente y se arrojó al lecho del río"* que como era de general conocimiento, estaba *"sembrado de grandes piedras y a varios metros de profundidad"*. Pocos años después de este acontecimiento, en 1924, los vecinos del barrio se quejaron pidiendo el *"reemplazo"* de una cuasi-baranda que *"existía"* en el puente *"por unas paredes altas como las de"* otros puentes que se habían construido en la ciudad. Se quejaban porque *"Algunos suicidas"* habían *"ido a poner fin a sus días […] un pobre anciano que pasaba por demente, y al pasar por allí se arrojó desde el puente"* (El Tiempo, Marzo 30 de 1924).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

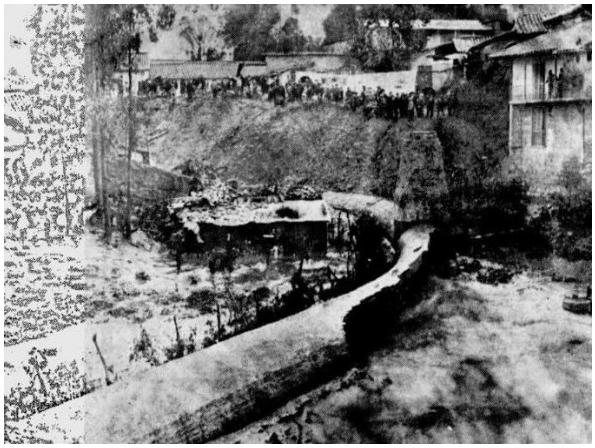
5.1.1. La Canalización del Río San Francisco

Durante las primeras décadas del siglo XX, debido a la propagación del discurso higienista, se fortaleció la propuesta de canalización del río como un evento primordial para la modernización urbana. En otras palabras, estas ideas acerca de la higiene se tradujeron en una preocupación por los asuntos cotidianos, como la existencia de las chicherías y su ubicación, pero en particular, los ríos San Francisco y San Agustín se tornaron en ejes centrales de esta discusión. En 1898, el ingeniero Josué Gómez, argumentaba que "Los ríos de San Francisco, San Agustín y San Juanito, después de suministrar aguas limpias a la ciudad, serían aún verdaderos canales de aseo y sitios a menos de la ciudad, si sus habitantes dejaran de hacer de aquellos lugares excusados públicos" (Gómez, 1898, pg 45)

> "En sus riberas [río San Francisco] se establecían baños públicos para el aliño de los ciudadanos; lavanderas fregaban la ropa y vertían aguas enjabonadas a sus orillas; varios molinos utilizaban su cauce como generador de energía y botadero de desperdicios (…) hacia la parte alta de los cerros orientales el ganado ocupaba los linderos de la rivera (…)

hacia el occidente el Matadero Municipal barría las salas de despresamiento y cuarteo con las aguas del San Francisco" (Atuesta, 2014 – Feb. 2015).

El primer momento en que se planteó la necesidad de canalizar los ríos fue en 1884, pero la propuesta no fue acatada sino hasta principios del siglo XX, con la Ley 10 de 1915, la cual dio inicio al proceso normativo que culminaría con la ejecución del proyecto. La percepción del río San Francisco como un río sucio, era ya una idea que se había comenzado a afianzar en el lenguaje público de la sociedad en la segunda mitad del siglo XIX, pero para principios del siglo XX, ya estaba suficientemente generalizada.





En la década de 1920, se comenzó a canalizar el río San Francisco en el sector de Las Aguas. Las demoras en las obras, los malos diseños y las fuertes lluvias de los inviernos dañaron en más de una ocasión las estructuras construidas, provocando varias inundaciones, derrumbes y destrucciones de casas. Así mismo, la canalización y la posterior obra de la avenida Jiménez, modificaron en gran parte el aspecto de las manzanas, casas y barrio de Las Aguas. (Fuente imágenes, El Tiempo, Memoria Municipal de Bogotá, 1925).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Aquel "sucio cauce" que iba "esparciendo pestilentes olores" (Gaceta Republicana, noviembre 14 de 1911), fue asociado rápidamente a problemas que eran considerados como la causa de la mala salud pública de la ciudad, tales como los malos olores que se producían y las epidemias que se sufrían anualmente (como la Fiebre Tifoidea): "…día por día adquiere mayores proporciones la epidemia de tifo que tiene tan alarmada la sociedad ", se podía leer en 1902 en un diario de la capital; "una de las principales causas es el estado excepcional de desaseo en que se encuentra Bogotá" (El Comercio, s.f., 1902).

"Creemos que deben prohibirse el lavado de ropas en el río San Francisco", argumentaban en el periódico El Tiempo, ya que "el río recoge infinidad de aguas que conducen las alcantarillas que indudablemente traen muchas enfermedades" (El Tiempo, febrero 15 de 1911). Los mataderos de la ciudad arrojaban sangre al río y ésta, "mezclada con sus escasas aguas", constituía "un verdadero foco de infección, pues no solamente" envenenaba "la atmosfera la evaporación de las infectas charcas que se" formaban "en las orillas, sino que esas aguas cargadas de materias orgánicas en estado de descomposición y provenientes muchas veces de animales enfermos" alteraban "la carne y la leche de los ganados" (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, 604.3560).

Pero el argumento sobre las pésimas condiciones de salubridad no fueron las únicas que motivaron la canalización; la existencia del río estaba desarticulada de la consolidación de un proyecto de

modernización urbana, reflejando en la necesidad de intervenir el espacio en función tanto de la buena salubridad, como de la estética y la urbanización de la ciudad.

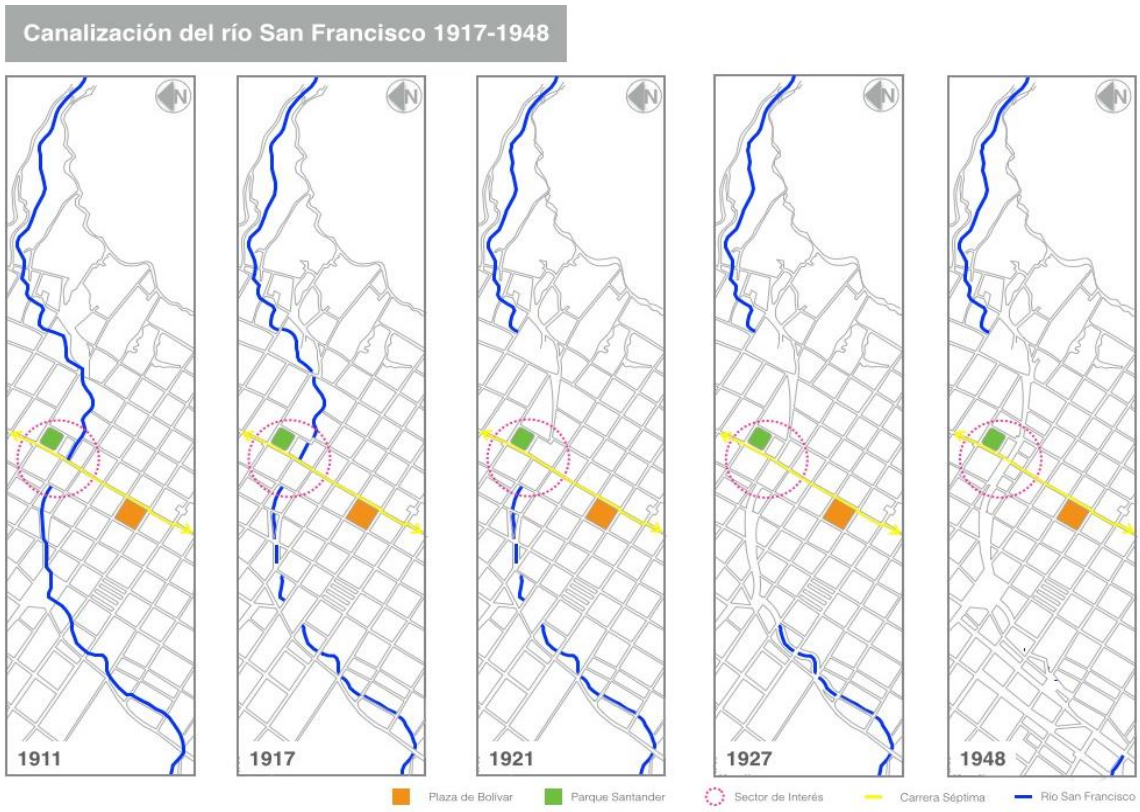
> "Es necesario que tanto el Municipio como el Departamento y la Nación, simultáneamente se preocupen porque la obra se haga con rapidez y tomen interés por la urbanización de la ciudad, aprovechando la canalización [...] sería el caso de construir una avenida [...]. Esta vía vendría a ser para la ciudad la solución mejor al problema de las calles angostas que hoy son la única entrada [...] son ellos en apariencia bellos rincones de un Bogotá antiguo y castellano, condenado a cederle el puesto a los modernos tiempos de civilización y progreso" (El Grafico, 1924, 29 de marzo).



Digitalización - Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En la década de 1920, se comenzó a canalizar el río San Francisco en el sector de Las Aguas. Las demoras en las obras, los malos diseños y las fuertes lluvias de los inviernos dañaron en más de una ocasión las estructuras construidas, provocando varias inundaciones, derrumbes y destrucciones de casas. Así mismo, la canalización y la posterior obra de la avenida Jiménez, modificaron en gran parte el aspecto de las manzanas, casas y barrio de Las Aguas. (Fuente imágenes, El Tiempo, Memoria Municipal de Bogotá, 1925).

La iniciativa de los ingenieros y arquitectos de canalizar los ríos estaba también mediada por la comparación y la lectura de sistemas de drenaje en otros países, que a su vez se habían convertido en índices e hitos del "progreso", es decir estas comparaciones con otros países se habían convertido en nociones e imágenes de modelos (descritos por crónicas, novelas, periódicos e imágenes) que se debían emular. El alcantarillado o canalización cubierta de la ciudad de Paris, fue en particular, uno de los ejemplos más repetidos en las discusiones. En el año de 1911, el gobierno había enviado al doctor Ricardo Amaya y a Miguel Triana a estudiar los célebres "*egouts*" de la capital francesa, a lo cual el Dr. Amaya decía que "Esto es lo que se necesita en Bogotá […] Vean mis amigos, esto sí es grandeza y comodidad; no como las alcantarillas de Cualla (Higinio Cualla), semilleros del tifo y la disentería".



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La sucesión de mapas diagramados con base en el Plano de Bogotá de 1911, muestra la situación del río San Francisco en 1911 y su evolución a partir del proceso de canalización iniciado en 1917 y culminado en 1948. El último sector en ser canalizado fue precisamente el área correspondiente al río San Francisco. (Fuente: Fundación Erigaie 2015).

Sin embargo, las expectativas ciudadanas respecto a la obra no hicieron eco en la realidad financiera de la ciudad. Por ejemplo el día martes 17 de agosto de 1915, los representantes a la Cámara vivieron una acalorada discusión, cuando el representante Sotero Peñuela se opuso al proyecto de ley que le concedía a Bogotá alrededor de 30.000 pesos para canalizar el río San Francisco: "Usted ignora la inmensa mortalidad de Bogotá", le reprocharon al representante varios congresistas, a lo cual éste respondió que "en tanto que no me sea demostrado que el río San Francisco es la causa de las muertes, no acepto que esto sea necesidad nacional". La pelea continuó cuando respondieron a lo último: "Pase usted por un puente de ese río […] es asunto de cultura, patriotismo y benevolencia el aprobar el proyecto en discusión […] Me explico la oposición del Rep. Peñuela por cuanto la benevolencia en el existe en estado primitivo, de modo que apenas le alcanza para la familia. Ese es el motivo para que no entienda que la capital es la síntesis de la nación y que hay que hacerla vivible para que no nos avergüéncenos al nombrarla, como no se avergüenzan los franceses con Paris" (El Tiempo, agosto 19 de 1915).

Así, la oposición de Sotero Peñuela, que no era "cosa de patriotismo, sino de asuntos económicos y fiscales", le valió el antagonismo de otros congresistas y la opinión pública. Si ya bien, si la discusión es leída fuera de contexto resulta simpática, para el momento que sucedió, era la muestra de un serio debate acerca de las pretensiones que se tenían del futuro de la ciudad. El proyecto de canalización no solo tomó mucho más tiempo de esperado por falta de recursos, sino también requirió de múltiples reparaciones antes de ser finalizado en la década de 1940.

5.1.2. La Avenida Jiménez y la transformación de la ciudad

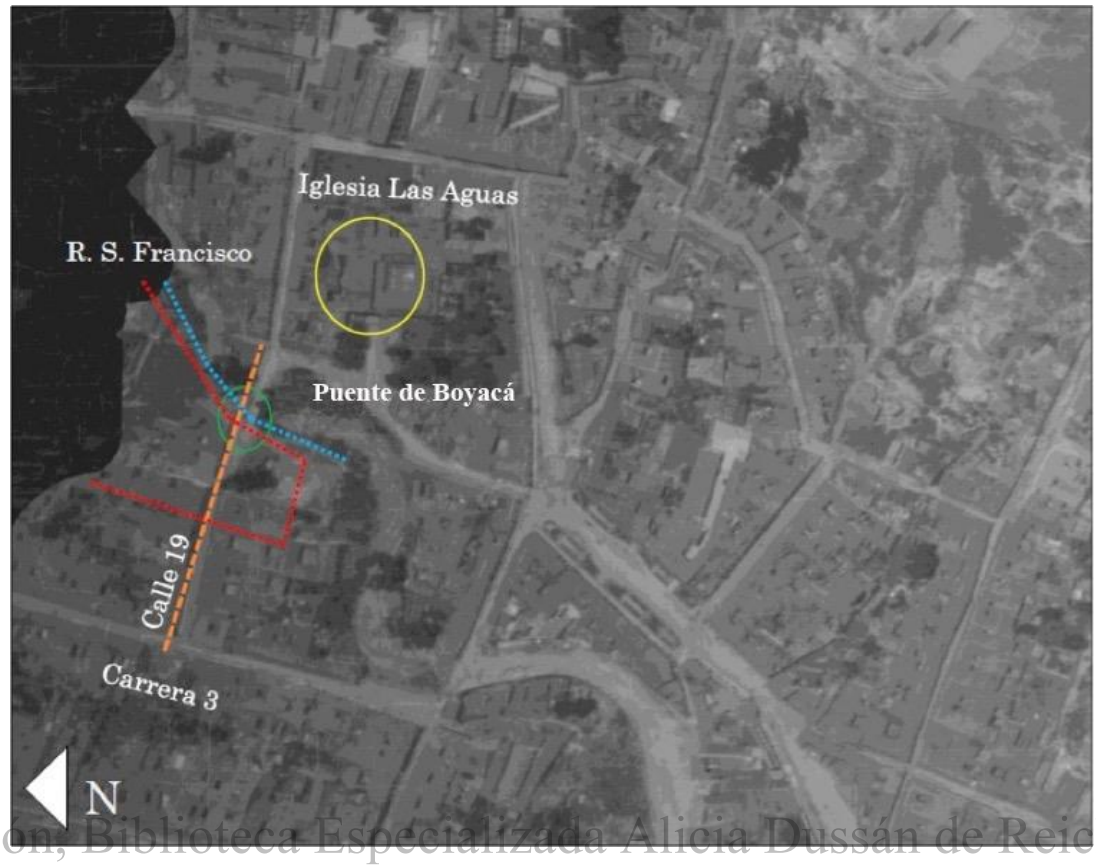
Ahora bien, la canalización del río también tenía como propósito realizar la construcción y pavimentación de una gran avenida que comunicara transversalmente el oriente y occidente de la ciudad. La Academia de Historia, antes de estar construida esta canalización, propuso que se llamara "Avenida de Jiménez" porque no existía "en la ciudad ninguna plaza, calle o avenida que recuerde el nombre de su glorioso fundador", acto oficializado bajo el acuerdo 31 de 1917. La avenida ya se estaba comenzando a utilizar en 1932 (El Tiempo, 10 de febrero de 1932), y finalmente sería pavimentada en concreto a principios de la década de 1940 (El Tiempo, 20 de octubre de 1939; El Tiempo, 4 de enero de 1941).

La construcción de esta gran avenida (la Av. Jiménez de Quesada) significó nivelar el piso y rellenar el lugar donde se encontraba el Puente de Boyacá. Esta vía "(…) cuya construcción se prolongó por dos décadas, dejaba en los visitantes la mejor impresión, con la proximidad de los hoteles Granada, Ritz, Claridge y Pacífico. Sin embargo, con los hechos del 9 de abril, el crecimiento hacia el norte, el trazado de la calle 26 y las necesidades comerciales e industriales, el sector perdió protagonismo" (El Tiempo, 13 de enero de 2002).

En la década de los 90 inicia un interés por parte del Distrito por recuperar el centro histórico de la ciudad y la Avenida Jiménez se vuelve una prioridad. Los arquitectos Rogelio Salmona y Louis Kopec fueron los llamados a diseñar el proyecto del Eje Ambiental, que tenía como atractivo principal dejar a la vista la parte de la corriente del Río San Francisco. El desarrollo de estas obras dejó al descubierto estructuras y huellas relacionadas a la vida del río San Francisco, tales como puentes y alcantarillas. Es así como "el 29 de febrero del 2000, después de una noche de interminable lluvia, también salió a la luz uno de aquellos puentes, el de Boyacá, con una inscripción en piedra que decía: 1905" (El Tiempo, 13 de enero de 2002). Posteriormente, con las excavaciones que se realizaron en el año 2000 luego de descubrir la sección del Puente de Boyacá, significó la perdida de evidencia arqueológica. Sin embargo en 2016, cuando se retomó el trabajo de intervención y conservación del Puente, por medio del Plan de Manejo Arqueológico (A.I.A 5678) se logró develar la historia de una ciudad, que está representada por el relleno utilizado para nivelar el piso y construir la Avenida Jiménez. Lo que en su momento fue "basura" o escombros para el relleno de una zona, ahora es susceptible de ser considerado como huellas de la historia de una vida cotidiana alrededor del río y de sus barrios aledaños, como Las Aguas.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Finalmente, la secuencia de aerofotografías, de la cual se tiene registro desde 1938, indica la presencia de viviendas en la manzana, pero así mismo, indica que su configuración no es de una sola manzana, sino que esta estaba subdividida por el camino que comunicaba a la iglesia de Las Aguas con el occidente, sobre lo que hoy es la carrera tercera. Su conformación se alteró con la canalización del río san Francisco, con lo cual se inicia un proceso de demolición de algunas de las viviendas y se entierra el puente. Este último vuelve a ser evidente con la más reciente intervención para construir el eje ambiental de la avenida Jiménez.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Aerofotografía de 1938 donde se ubican el predio, la Iglesia de Las Aguas, el Puente de Bolívar y el camino que iba al occidente. Fuente IGAC.



Aerofotografía de los años 1976 - 1979 donde se ubican la calle y el Puente de Boyacá. Fuente: Saúl Orduz.

5.1.3. El barrio las Aguas reflejado en el material del Puente de Boyacá

El relleno utilizado, en la década de 1940 para construir la Avenida Jiménez corresponde a material reciclado del sector, a los despojos o "basura" de los habitantes y comerciantes de la zona, así como de las diversas demoliciones realizadas en este barrio de la ciudad. El material encontrado durante la excavación del Puente es un material reciente que permite identificar productos de consumo de la primera mitad del siglo XX. Es probable que muchos de estos restos sean producto de la dinámica industrial que caracterizó a este sector desde finales del siglo XIX hasta mediados del siglo XX.

Como se había mencionado previamente, es escasa la información que se tiene sobre las personas que habitaron en la Manzana 5, pero hay información relacionada con los barrios aledaños y que se relaciona con el tipo de material que se encuentra asociado al relleno del Puente de Boyacá: vidrio (farmacéutico, licores, remedios, vasos, etc.), loza industrial moderna, cuero para fabricación de zapatos, suelas de zapatos, bandas para embragues de automóviles, entre otras.

> "En una crónica sobre la calle del Embudo (carrera 2a, entre calles 13 y 14), González Toledo la describía como un lugar sin historia, sin cambio. Destacaba como el maestro zapatero Francisco Forero y su familia habitaban en la misma casa construida por don Joaquín Forero hacía setenta años (…) Algo similar ocurría con la casa de los Díaz, plomeros de oficio; la de Tatano Pinilla, encuadernador; la de la señora Conchita, dueña de un negocio de comestibles; y la de Gaitán, vendedor de estampillas y papel sellado (…) el barrio las Aguas se caracterizaba por la existencia de algunos establecimientos de producción de papel, sombreros, tejidos, vidrios y cerveza. Aunque la operatividad de la mayoría de estos establecimientos no prosperó y su cualidad productiva concluyó antes de finalizar el siglo XIX, en las primeras cuatro décadas del siglo XX el barrio seguía caracterizándose por la presencia de talleres manufactureros que a la vez funcionaban como lugares de habitación" (Atuesta, 2011, pág. 207).

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH



Material encontrado durante las excavaciones en el Puente de Boyacá; este se encontraba entre los 2-3 metros de profundidad de la UE1 Sector1. Este se puede relacionar con el tipo de fábricas a pequeña escala que se mencionan para el barrio Las Aguas durante la primera mitad del siglo XX. Las imágenes del costado izquierdo corresponden a fragmentos metálicos, entre ellos hay varios con cemento, otros corresponden a clavos y puntillas; la imagen superior derecha corresponde a fragmentos de vidrio, entre los que hay base de florero, botellas farmacéuticas, fragmento de tazón, entre otros; en la imagen inferior derecha se encuentran las suelas de zapatos y secciones de cuero de zapato.

Las Aguas se caracterizó hasta comienzos de la década de los 50 por la presencia de diferentes tipos de fábricas, pero es de importancia resaltar que entre éstas estaba la fábrica de vidrios Fenicia. La amplia gama de botellas que se recogieron durante las excavaciones de la UE-1 S1 en el Puente son evidencia de la diversidad de material producido por esta empresas durante sus años de funcionamiento (ver capítulo de monitoreo); se cuenta con botellas completas o fragmentos de las mismas que hacen referencia a licores, químicos, ampolletas farmacéuticas, entre otras.

Alrededor de 1889, el comerciante Leo Kopp y su familia fundaron la fábrica de cerveza Bavaria, sin embargo, el licor producido era envasado en todo tipo y tamaño de botellas porque no existía en Bogotá un lugar que elaborara botellas en grandes cantidades, además de ello, las botellas importadas eran demasiado costosas. Los hermanos Kopp, en 1897, se vieron en la "obligación de crear" una nueva fábrica "llamada Fenicia en recuerdo del laborioso pueblo en donde nació la industria del vidrio", para alcanzar tal propósito, trajeron "obreros alemanes, los cuales junto con algunos franceses y españoles" enseñaron "a muchos nacionales […] la labor" (Kopp, citado en Martínez, 2007).



Digitalización, Biblioteca Especializa… ICANH

En Bogotá, antes del siglo XX, era costumbre envasar los licores como el aguardiente en botijas y botellas reutilizadas. Pero los Kopp pretendían erigir una fábrica para producir cerveza en grandes cantidades y el tradicional modo de envase no satisfacía sus expectativas, por ello tomaron la decisión de inaugurar la fábrica de vidrios fenicia. Esta fue construida, aproximadamente, en la actual calle 22 con carrera 1era. La cercanía al río san Francisco y la presencia de arcillas hacía de este lugar un escenario idóneo para fundar la fábrica en este sitio (Fuente Imágenes: El Comercio, Agosto de 1902; Duperly, 2015).

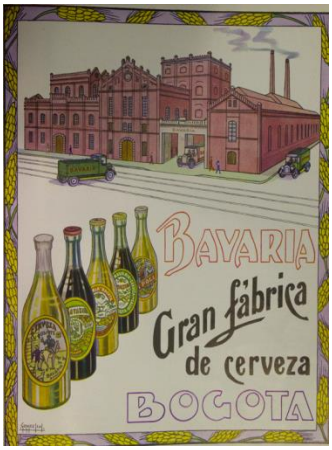


Estas imágenes corresponden a productos farmacéuticos y botellas para licores. De izquierda a derecha, la segunda imagen corresponde a una botella de la empresa Bavaria elaborada por la fábrica de Fenicia, la tercera imagen corresponde a las rentas departamentales de caldas que es parte de la fábrica de licores de caldas; la cuarta imagen ha sido referenciada para el embotellamiento de bebidas, también producidas por la empresa de Leo Kopp.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Esta imagen corresponde al material encontrado entre los 3 – 4 metros de profundidad. Las dos imágenes en la esquina superior izquierda corresponden a bandas circulares para embragues de autos, fabricadas para la época en asbesto. La imagen en la parte superior central es un fragmento de un manual de medicina en francés que esta quemado en la mayor parte del documento. En la esquina superior derecha se encuentran los fragmentos de cuero y suelas de zapato. La imagen central son fragmentos de vidrio similares a los que se ven en la imagen de la esquina inferior derecha. Las 4 imágenes de la parte inferior corresponden al tipo de material vítreo diagnóstico que se encontró durante la fase de monitoreo arqueológico.





La fábrica de Bavaria tenía una variedad importante de envases, no solo para la cerveza. En esta publicidad se observan el tipo de botellas que estaban utilizando a comienzos del siglo XX, que se asemejan al tipo de botellas encontradas en las excavaciones del Puente de Boyacá. Fuente: Index Colombia, 1929.

La fábrica, a pesar de ser fundada con el propósito de elaborar botellas, comenzó a fabricar todo tipo de vidrios. Esta característica hizo que rápidamente fuera reconocida por la prensa y la opinión pública. Por ejemplo, en la Exposición Nacional de 1899 (sección industrial), comparó a la fábrica con otros dos fabricantes de vidrios:

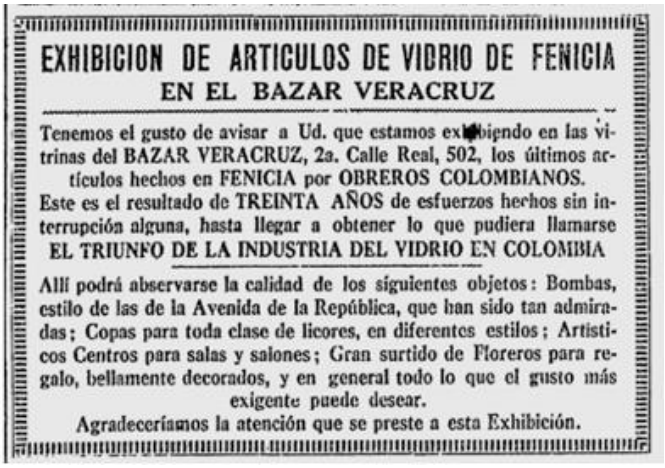
> La Fenicia ha presentado productos de todos los ramos de esta industria: botellas para cerveza, algunas clases más perfectas que las europeas; esta fábrica provee á La Bavaria de botellas en proporción importante, como ya queda dicho: de vidrio prensado presenta vasos, dulceras, cremeras, etc., tan acabados como los que el comercio importa de Europa en vidrio soplado ó á la mano, que tiene aún más mérito, copas blancas y de color, queseras, botellones, etc.; entre estos objetos hay de fabricación corriente, como lo vi en la fábrica, varios especialmente copas de vidrio-cristal, tallado, tan bien acabados y modelados como puede desearse. Es de notarse que el vidrio que es tallado tiene que ser de muy buen calidad, porque de lo contrario no podría tallarse. Esta fábrica ha presentado, además, vidrios planos de muy buena calidad, que hay ya de venta en el Bazar Veracruz a precios mucho más bajos que a los que se venden en la ciudad traídos de Europa […] Es inútil hablar de la importancia de esta fabricación como elemento de riqueza y de confortabilidad, especialmente en Bogotá. (Exposición Nacional de 1899, 1899, pg 127)

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH



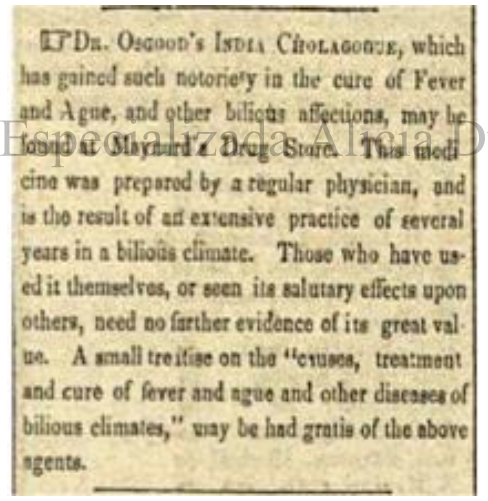
Botella de fabricación local, marcada en la base con la inscripción BAVARIA BOGOTÁ, de acuerdo con información gráfica de comienzos del siglo XX puede tratarse de una botella para la venta de extracto de Malta. Fuente: 15 de septiembre de 1928, El Gráfico.





La Fábrica Fenicia continuó elaborando todo tipo de vidrio hasta la segunda mitad del siglo XX. Inclusive, cuando el municipio decidió comenzar la obra de la Avenida Jiménez en el sector de las aguas en 1947, comprometió a la fábrica realizar ciertos cambios: como el perfeccionamiento del sistema de combustión de calderas, también debía realizar modificaciones en las instalaciones, en las maquinarias, entre otros. El municipio en cambio se comprometía a invertir recursos en la ampliación, modificación y embellecimiento de la futura avenida (Acuerdo 84 de 1947) (Fuente imágenes, La Gaceta Republicana, Enero 1 de 1911; El Tiempo, Febrero 28 de 1923).




Dr. Osgood's India Cholagogue, which has gained such notoriety in the cure of Fever and Ague, and other bilious affections, may be [illegible] at Maynard's Drug Store. This medicine was prepared by a regular physician, and is the result of an extensive practice of several years in a bilious climate. Those who have used it themselves, or seen its salutary effects upon others, need no further evidence of its great value. A small treatise on the "causes, treatment and cure of fever and ague and other diseases of bilious climates," may be had gratis of the above agents.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Para la primera mitad del siglo XX se encuentra en la escena médica un remedio que promete curar la fiebre y las afecciones biliosas, conocido como CHOLAGOGUE. Dentro del material encontrado en las excavaciones se encuentra una botella de este remedio. Fuente: El Tiempo, 12 de septiembre de 1947.



Esta botella de CHOLAGOGUE, fue elaborada en el país y se hace parte del material arqueológico de la excavación realizada como parte de la A.I.A 5678.

5.1.4. El Hotel Granada y su relación con el Puente de Boyacá

En las excavaciones del puente fue hallado material cultural relacionado con uno de los hoteles más icónicos de la historia de Bogotá. A pesar que su localización se encontraba relativamente lejana al puente (carrera 7 con calle 15), parte de sus desechos fueron utilizados como relleno de la obra de la avenida Jiménez en la década de 1940. El hotel fue mandado a construir por la familia Valenzuela, en 1927, a la Sociedad Constructora de Echeverri Hermanos & Cía. y A. Manrique Martin S.A., con planos elaborados por Diego Suarez Costa en París, y fue terminada la edificación en 1930. "El personal empleado en esta obra fue en su promedio mensual de 720 obreros", escribía el arquitecto Manrique al periódico El Tiempo. El "Hotel Granada totalmente terminado y listo para habitar" costó "la cantidad de $930.000.00" (El Tiempo, 29 de julio de 1930).

El inmueble fue quizás la primera construcción concebida para funcionar como hotel en Colombia, diseñado y construido bajo el concepto hotelero predominante en las grandes capitales del mundo. A su vez, este edificio de siete pisos (incluido el sótano), marcó un momento importante de la arquitectura republicana gracias a sus valores estéticos. El Hotel se convirtió rápidamente en uno de los hoteles más visitados en Bogotá por visitantes "célebres", al igual que era utilizado por diferentes círculos sociales para realizar aquí diferentes fiestas, reuniones, banquetes, conferencias, entre otros. El diseño original de Paul Williams concebía una reestructuración completa del hotel (imagen izquierda), pero este proyecto nunca se llevó a cabo. El Granada finalmente fue demolido en 1951.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH





"Ubicado en la esquina de la carrera séptima con avenida Jiménez, en el marco sur del parque Santander, el Granada era el punto de encuentro de los cachacos entregados a la tertulia en el amplio restaurante del hotel hasta que, en 1951, sin explicación alguna, fue ordenada su demolición. En su remplazó, se levantó el edificio del Banco de la República" (Fuente: El Tiempo, 26 de marzo de 2010). Fotos de la colección Gumersindo Cuéllar Jiménez, Banco de la República.

No se puede desligar la historia del Puente de Boyacá de la historia de la ciudad y sus transformaciones, debido a que parte del relleno que se utilizó para nivelar la Avenida Jiménez, es material que nos

muestra la continuidad de oficios en las casas del barrio las aguas. También es una huella de los esfuerzos de la clase política de la época por tratar proyectar sus anhelos e ideas de progreso en las obras de la ciudad. Sin embargo la ciudad que vemos reflejada, tanto en la Manzana 5 como en el Puente de Boyacá, corresponde a un corto período de la ciudad y del barrio, que se ubica entre finales del siglo XIX y la primera década del siglo XX; es decir que estamos ante la historia de una ciudad moderna, que trata día a día de mejorar sus condiciones urbanas para beneficio de algunos.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussan de Reichel, ICANH

Material de la UE1 en el Puente de Boyacá; corresponde a la vajilla utilizada por el Hotel Granada. La imagen inferior izquierda corresponde al borde de una taza con la inscripción del Hotel. La imagen inferior derecha corresponde a un plato pequeño, también con la inscripción del Hotel Granada, pero también se alcanza a leer que debajo del nombre del Hotel está escrito "Bogotá" las características de esta loza industrial corresponden a un material de fabricación moderna.

5.2. Análisis Tipológico y Tecnológico del Puente.

El presente documento retoma como metodología para el Análisis Tipológico y Tecnológico del puente, parte de lo propuesto en el libro *Puentes de Arco de Ladrillo en la región del alto Cauca, Colombia (2008),* el cual señala como parte de las preguntas básicas para el entendimiento de una estructura de este tipo, el ¿cómo es?, frente a lo cual propone tres elementos de respuesta: la forma, la materia y la estructura. De este modo, se plantea que el entendimiento de estos tres aspectos aporte la información necesaria para el análisis de la tipología y la tecnología del puente.

La situación actual del puente, el cual se halla cubierto en gran medida por un relleno de material heterogéneo y por vegetación invasiva que impiden ver claramente su arquitectura y estructura, dificulta su lectura y análisis. Sin embargo, la observación del puente y la revisión de literatura relacionada con el tema, especialmente del *Traité de la Construction des Ponts de M. Gauthey* (1843)*,* así como de sus partes visibles, ha posibilitado llegar a las conclusiones acerca de su forma, materia y estructura que se presentan a continuación.

Antes de profundizar en la tipología y tecnología del puente, es necesario señalar que los primeros puentes de este tipo fueron construidos en la antigüedad probablemente por los griegos, sin embargo, su amplia difusión se debe a los romanos quienes construyeron este tipo de estructuras usualmente con sillerías de piedra sobre arcos de medio punto. El desarrollo de este tipo de estructuras continuó hasta bien entrado el siglo XX, tal es el caso del puente de 1905, el cual fue desarrollado, al igual que algunos otros puentes de esa época en la ciudad, siguiendo esta antigua técnica de construcción.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH



Izquierda. Puente sobre el río San Francisco sobre la carrera séptima. Derecha. Puente sobre el mismo río en la actual carrera sexta, conocido como Puente Lata. Ambas imágenes son de comienzos del siglo XX. Fuentes: Bogotá, Ayer, Hoy y Mañana y Sociedad de Mejoras y Ornato.

Por otra parte, es necesario mencionar las generalidades del puente, entre las cuales cabe destacar que es un puente de arco, y más específicamente un puente de bóveda de fábrica de ladrillo. Es decir, la luz que cubre el puente fue resuelta a través de un arco que al desarrollarse en profundidad se convierte en

una bóveda. Así mismo, el puente de Boyacá, corresponde con el tipo de puente denominado de arco bajo tablero que es aquel donde el arco soporta la carga transmitida por el tablero o tímpano.

5.2.1. La Forma.

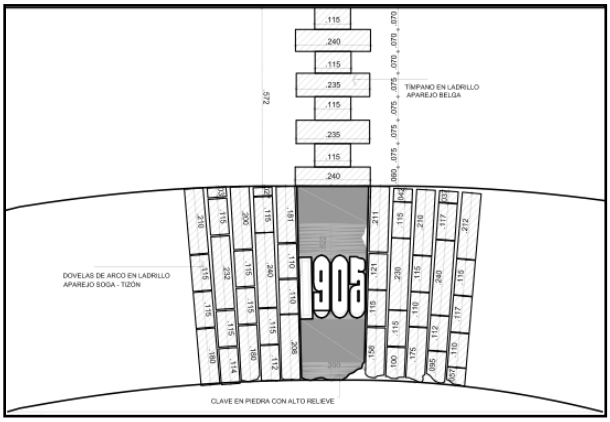
La geometría del puente de Boyacá está basada en un arco de medio punto, el cual tiene su centro a la misma altura de la línea de impostas (arranque). A su vez, este tipo de puentes, están conformados en general por dos partes, la base y el cuerpo. La primera, usualmente no es visible, y está compuesta por la cimentación y los estribos, mientras que el segundo, tiene por partes a la dovela, el tablero, el pretil y la calzada, normalmente visibles, aunque en este caso se encuentren parcialmente cubiertos por el terreno y la vegetación.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

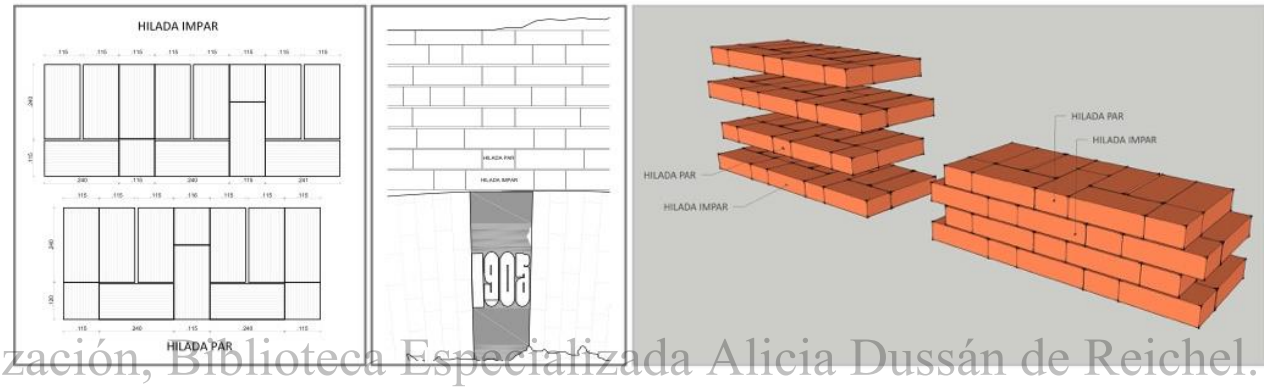
Izquierda. Imagen del documento histórico que da cuenta de las dimensiones y características generales del puente. Derecha. Fotografía actual del puente con el esquema de interpretación del documento histórico yuxtapuesto. Las líneas azules señalan las partes visibles y no visibles del puente, de acuerdo a lo que se observa en el sitio y a la interpretación de la información aportada por el documento histórico. Las líneas rojas señalan la circunferencia sobre la cual se desarrolló el arco de medio punto que da forma al puente. Fuente: Archivo de Bogotá.

La bóveda está desarrollada geométricamente con dos arcos de medio punto no concéntricos, y por tanto, presenta variaciones en la distancia entre el intradós y el extradós. Así, la parte más reducida, en el centro junto a la clave mide 62 cm, mientras que los extremos visibles hacia las impostas miden 78 cm. La dovela central ó clave, presenta por su parte, unas medidas de 20 cm en la base (sobre el intradós), 24 cm en la parte superior (sobre el extradós) y 62 cm de altura. El tablero al igual que la dovela fue construido en ladrillo, y se utilizó para su construcción un aparejo compuesto, mezcla de aparejos a soga y tizón, tal y como lo muestra la siguiente imagen.





Imágenes de detalle del arco y la clave de la cara occidental del Puente de Boyacá.

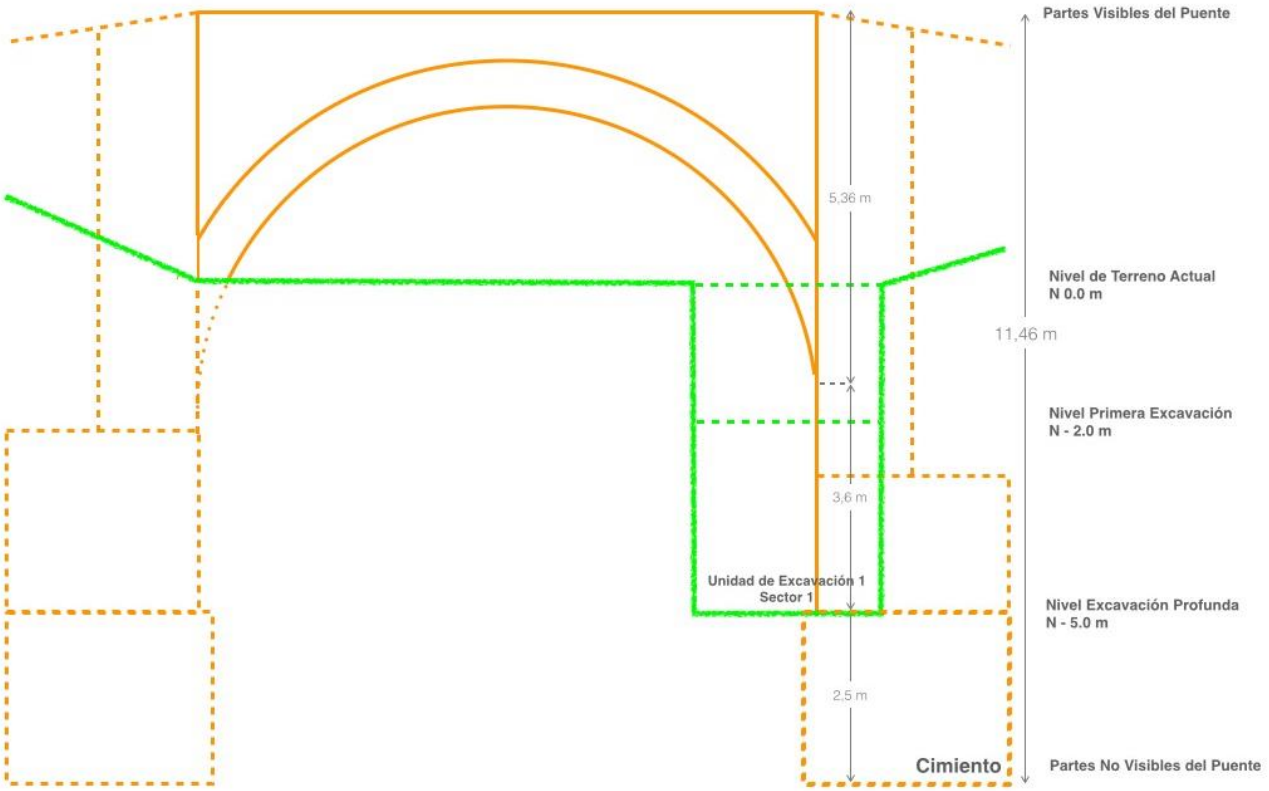


Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La mayor parte de los elementos visibles del arco se encuentran completos, así como el tablero de la cara sur. Sin embargo, el del costado norte, presenta faltantes de ladrillo en un área importante. Actualmente se desconocen las causas de este deterioro aunque probablemente se encuentren asociadas con las obras del Eje Ambiental realizadas en el año 1999, las cuales descubrieron el puente.

La calzada se encuentra visible en una gran medida y corresponde a una superficie de 7,65 m de largo por 6 m de ancho, con acabado de ladrillo. Los bordes de esta presentan faltantes de algunas piezas de mampostería. Al respecto, es necesario precisar que los ladrillos que conforman la calzada son distintos de los de las otras partes del puente como se explicará más adelante, y que además por su aspecto acusan menor edad. A su vez, el pretil de piedra se encuentra desaparecido casi por completo, sólo se conserva una mínima huella de su existencia en el costado oriental bajo la vegetación invasiva. Otras partes del puente como la baranda no existen y hasta el momento no se han observado huellas de su existencia en el pasado, aunque con toda seguridad el puente tuvo algún tipo de baranda para proteger a los peatones en razón de la lógica y acorde con lo mencionado por algunos documentos históricos.

Las plataformas de aproximación son aparentemente de más de 2 m de largo cada una. La plataforma sur se encuentra cubierta en su totalidad por el talud, mientras que la norte es parcialmente observable dada la presencia de vegetación invasiva.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

Perfil esquemático del puente. Las líneas continuas naranjas señalan las partes visibles del puente, mientras que las punteadas son una interpretación de las partes no visibles. Las líneas verdes continuas representan los niveles del terreno actualmente y las punteadas las excavaciones realizadas.

En cuanto a las partes actualmente no visibles del puente, podemos decir que una vez analizada la tipología del puente, es posible señalar que alrededor de dos tercios de la estructura que deberían ser visibles, se encuentran bajo material de relleno y vegetación invasiva. Es decir, aproximadamente 5 m de altura del puente permanecen ocultos bajo el relleno. A partir de este nivel, se hallan los cimientos. Lo anterior, también en concordancia con lo señalado por el documento histórico hallado en el Archivo de Bogotá, que señala lo siguiente:

"Se dió principio a esta obra, sujetándola al proyecto estudiado para su desarrollo, el cual está en las siguientes condiciones:

> *Cimientos: Profundidad 2,50 m, espesor 3 m longitud, 6 m para los estribos y 2,50 m de profundidad, 1,30 m de espesor y 21, 40 m de longitud para las aletas.*
>
> *Estribos: Altura 2 m, espesor 2,80 m y longitud 6 m.*
>
> *Bóveda: De medio punto de 4 m de radio y de 0,75 m de espesor en la clave; luz de 8 m y 6 m de amplitud del tablero."* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604. 3563).

La Unidad de Excavación 1, Sector 1, se realizó con el fin de verificar las hipótesis planteadas respecto de la profundidad, geometría y materiales constitutivos de las partes no visibles del puente. Al respecto, fue posible observar que el arco de medio punto que da forma a la bóveda tiene un radio de 5 m y por





Imágenes de la Unidad de Excavación 3. La fotografía de la izquierda muestra la parte faltante del puente que se aprovechó para realizar la exploración arqueológica. A su vez, la fotografía de la derecha muestra en detalle cómo el seno presenta varias capas de relleno. De abajo hacia arriba, se observan las dos capas distintas que conforman el seno. Señalada con morado aparece la mezcla de piedras y ladrillo con argamasa de cal y arena, y con rojo, la mezcla de tierra y cal compactada.

ende, cubre una luz de 10 m. Así mismo, se evidenció que la cimentación inicia a 5 m del nivel de terreno bajo la clave de puente. Es decir, desde el nivel de acabado de la calzada hasta la parte superior del cimiento hay 8,96 m.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

5.2.2. La Materia.

El cuerpo del puente fue construido con ladrillos de arcilla cocida, tal y como se puede observar a simple vista. Estos tienen unas dimensiones promedio de 24 cm de largo, 11.5 cm de ancho y 7 cm de alto cada uno. A su vez, la clave del arco, sobre la cual se talló la fecha de inauguración del mismo (1905), es de piedra, al igual que lo son la cimentación de los estribos y de las aletas.

La Unidad de Excavación 3, realizada sobre la plataforma del puente en el costado norte, con el objeto de conocer la composición del núcleo del mismo, mostró que justo encima de la bóveda se rellenó con una mezcla de piedras de río, piezas de ladrillo y argamasa de cal y arena, y sobre esta se compactó una mezcla seca de tierra y cal, constituyendo así el seno de la estructura. Adicionalmente, a modo de acabado se compactó una mezcla seca de arcilla y cal como material de pega para los ladrillos de la calzada. Lo anterior de acuerdo con lo expresado en la tratadística de construcción de puentes.

Las bases del puente, conformadas por los cimientos y los estribos fueron construidas con piedra de labor. A su vez, el tipo de piedra utilizada en las bases es de las mismas características de aquella que constituye la clave del puente. Por su parte, el mortero con que fueron pegados los ladrillos es de aquel conocido como bastardo, modo en que se conoce al mortero que contiene arena, cal y cemento. Al respecto, sorprende que aunque en el documento histórico se señala la compra de piedra y cal, entre otros materiales y herramientas para la construcción de las bases del puente, en ningún momento se menciona la adquisición de cemento, producto de uso poco frecuente para la época. Sin embargo, es prudente mencionar que el detalle de información que entregaron los ingenieros de la construcción al concejo de Bogotá, fue muy específica los primeros meses de construcción del Puente, pero los meses

que siguieron, por razones que se desconocen, dejaron de producir o archivar este tipo de documentos. Es plausible que el cemento haya sido comprado posteriormente o registrado en documentos que no fueron entregados al concejo de Bogotá.

5.2.2.1. Cimentación.

La configuración de la cimentación se desconoce en detalle, por cuanto ésta no es visible y porque la excavación profunda realizada con el fin de conocer sus características únicamente permitió observar la parte superior de esta.

La excavación no se continuó porque apareció una cañería con bóveda de ladrillo que ocupa casi la mitad del área, lo cual reduce el espacio, e impide continuar excavando. Así mismo, el nivel freático es muy alto y a pesar de los esfuerzos por secar la excavación, esta tiene agua permanentemente.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, un documento histórico del Concejo de Bogotá da cuenta de las características de los cimientos, y aunque es difícil corroborar del todo esta información, hasta el momento lo contenido en el documento corresponde en buena parte con lo existente en la realidad. Entre otras cosas, el citado escrito señala lo siguiente:

"Se hizo el relleno en mampostería ordinaria del foso occidental, de tal suerte que se terminó el cimiento de este estribo". (Archivo de Bogotá, Fd Concejo 604. 3563).

Estos datos permiten inferir que la construcción de la cimentación consistió en la excavación de fosos en el costado oriental y occidental, y que estos fueron rellenados con piedra arenisca trabajada de manera muy rudimentaria formando una mampostería, la cual es de suponer que es aquella cuya parte superior se observa en la excavación profunda que se ha realizado en el transcurso de estos estudios, y la cual de acuerdo al documento histórico debe tener cerca de 2,5 m de profundidad.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

A su vez, la parte que se observa entre la cimentación y la mampostería construida en sillería de piedra, es por su ubicación y por su trabajo de cantería sencillo, el sobrecimiento, el cual tiene alrededor de 1 m.



Izquierda. Fotografía de la excavación profunda. La aleta construida con sillares de piedra está señalada con colores amarillo y naranja. La parte amarilla denota un trabajo de cantería bastante elaborado, mientras que la naranja es un trabajo mucho más rudimentario con sillares de menor tamaño, el cual podría considerarse que es el sobrecimiento. Al fondo, señalada con rojo, se observa la cimentación aparentemente constituida por piedras de tamaños irregulares y pequeñas con relación a las de la aleta. Finalmente, la bóveda de ladrillo de la cañería es la resaltada con color azul y la capa de concreto ciclópeo que cubre la pared lateral es la verde.

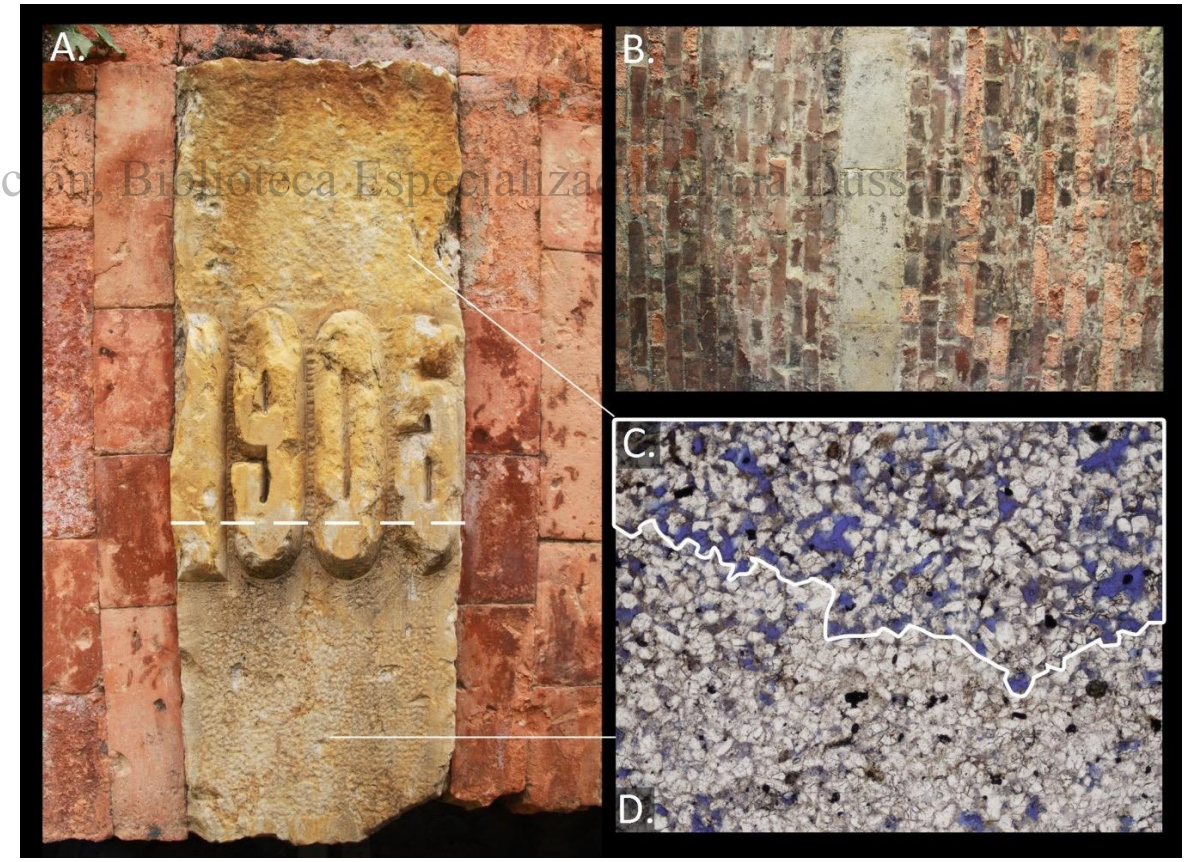
El conjunto de la cimentación de aproximadamente 3,5 m de profundidad, es sin lugar a dudas, un trabajo excepcional para su época que denota la importancia de la obra y señala que no se escatimaron esfuerzos para desarrollarla.

5.2.2.2. Sillares de piedra.

La clave del arco está compuesta por sillares tallados de piedra arenisca, característica de la formación Guadalupe de la sabana de Bogotá que de acuerdo con la clasificación de Folk (1974) corresponde a una cuarzoarenita, es decir, una arenisca arcillosa cuarzosa de grano muy fino. A nivel textural, el diámetro promedio de los granos fue estimado en 0.11 mm (arena de grano muy fino) con contornos en su mayoría angulares y equidimensionales, es decir, una piedra texturalmente *inmadura,* en donde el transporte de clastos y materiales antes de la sedimentación, no permitió que los granos se redondearan.

La porosidad de la muestra fue calculada en 14.5% y está principalmente representada por poros secundarios atribuidos a una combinación de procesos meteóricos físicos y químicos. Aun cuando la conexión de los espacios es tortuosa, estos procesos fueron tan notorios, que la permeabilidad se considera alta, lo que hace de esta piedra un material muy vulnerable a la intemperie como se explicará más adelante en el estudio de los deterioros.

Digitalización, Biblioteca Especializada, Sección Museo Nacional de Colombia. ICANH



La piedra que conforma la clave del arco es una arenisca arcillosa cuarzosa característica de la sabana de Bogotá. La clave ha sido construida a partir de sillares (B) mostrando decoraciones talladas con el año de construcción del puente (A). Originalmente, las piedras de las claves presentaban unos acabados abujardados que se han perdido por completo en la parte superior de la piedra por problemas de disolución de la matriz arcillosa de la piedra (C). En la microfotografía a 4x de la sección delgada de la piedra, las áreas azules encima de la línea blanca (C) corresponden a poros donde la matriz compactante (D) se ha solubilizado, aumentando la porosidad de la piedra y su vulnerabilidad. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

La roca está fundamentalmente constituida por granos de cuarzo monocristalino (87.6%) parcialmente aglutinados por arcilla de tipo caolinita (6.2%). Ellos exhiben en su mayoría extinción ondulosa característica del cuarzo y eventualmente inclusiones de otros minerales como detritos de cuarzo policristalino (2.5%), minerales pesados como el circón (1.3%) y fragmentos líticos y micas (0.5%). La presencia mayoritaria de cuarzo implica que composicionalmente la arenisca se considera *supermadura*.

Originalmente, la decoración de la piedra constaba de un abujardado fino en el fondo, que servía para darle contraste a la talla con la fecha en ambas claves. Debido a los procesos descritos, esta decoración superficial se ha perdido en la parte superior de las claves, más expuestas a los fenómenos de intemperismo y erosión.



Digitalización, Biblioteca Especializada Adriana Dussán de Reichel ICANH

El trabajo de cantería se aprecia también en las aletas del puente, compuestas por sillares de arenisca que se ensamblan con el tablero del puente a través de un dentado (A). El acabado de estas piedras muestra una textura gruesa (B). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

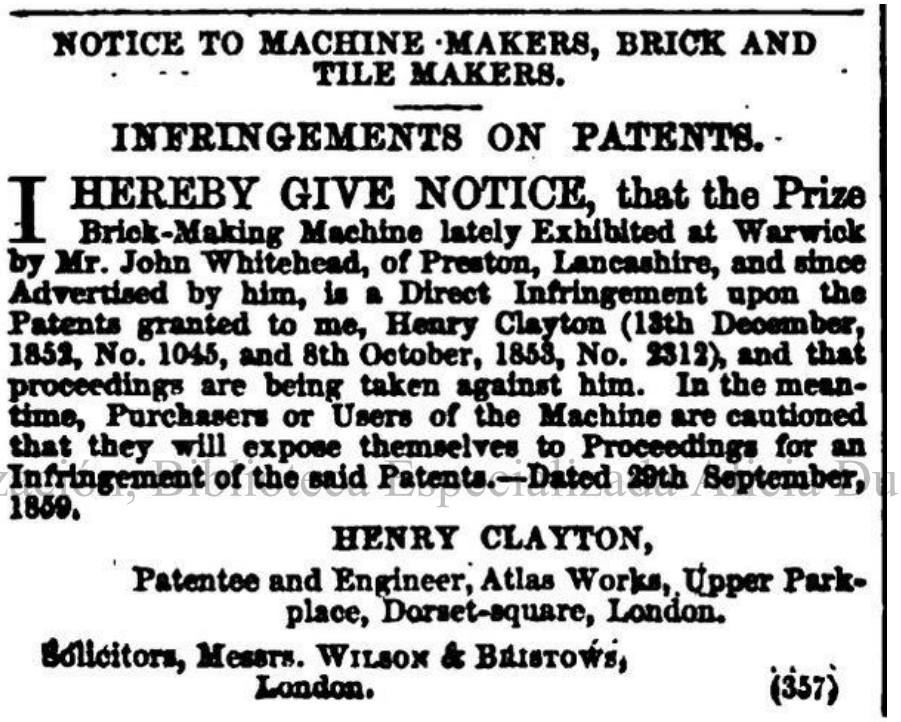
En ese sentido, la distribución irregular de la matriz arcillosa, implica que en muchos sectores de la roca, el espacio intergranular está libre debido a efectos meteóricos de disolución y movilización de la arcilla. Esta disolución se manifiesta como granos flotantes de cuarzo y residuos irregulares de arcilla en los poros.

El elaborado trabajo de sillería se observa también en la construcción de las aletas del puente, que también presenta el mismo tipo de piedra arenisca, conformadas por piezas rectangulares talladas ensambladas a junta perdida que muestran un acabado con textura gruesa.

5.2.2.3. Piezas de ladrillo.

Las piezas de ladrillo que constituyen el puente fueron identificadas como de tres orígenes distintos, correspondientes a las piezas marcadas "Clayton & Co Patent", "Ricardo Calvo Bogotá", y a un tercer tipo que al parecer se trata de una intervención posterior ubicada sobre la plataforma del puente, presumiblemente después de 1999 cuando realizan la excavación de esta estructura.

Luego de la primera mitad del siglo XIX, el problema de la producción masiva de material había sido una preocupación para varios fabricantes de ladrillo extranjeros. Por ejemplo para 1857, la revista inglesa *Journal de mecánica práctica*, aseguraba que la vieja técnica manual utilizada para hacer ladrillos, (inefectiva, costosa y lenta) estaba destinada a desaparecer pronto. Exponían que "debía darse crédito a la genialidad de Henry Clayton, quien había invertido muchos años en el perfeccionamiento de un aparato mecánico para fabricar ladrillos" (Practical mechanic´s journal, 1856). Henry Clayton, trabajador de la fábrica Atlas Works (Middlesex, Inglaterra) patentó varias máquinas que facilitaban el proceso de producción en serie de tejas y ladrillos. Prontamente se convirtió en un exitoso vendedor de patentes, máquinas y moldes en el resto del mundo.



NOTICE TO MACHINE MAKERS, BRICK AND TILE MAKERS.

INFRINGEMENTS ON PATENTS.

I HEREBY GIVE NOTICE, that the Prize Brick-Making Machine lately Exhibited at Warwick by Mr. John Whitehead, of Preston, Lancashire, and since Advertised by him, is a Direct Infringement upon the Patents granted to me, Henry Clayton (13th December, 1852, No. 1045, and 8th October, 1853, No. 2312), and that proceedings are being taken against him. In the meantime, Purchasers or Users of the Machine are cautioned that they will expose themselves to Proceedings for an Infringement of the said Patents.—Dated 29th September, 1859.

HENRY CLAYTON,

Patentee and Engineer, Atlas Works, Upper Park-place, Dorset-square, London.

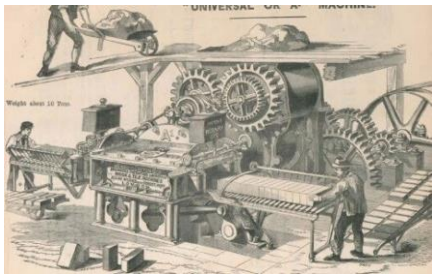
Solicitors, Messrs. WILSON & BRISTOWS, London. (357)

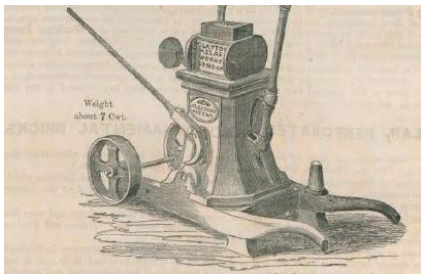
Estos fabricantes de máquinas, como Henry Clayton, o William Wilson, expandieron el mercado de sus productos gracias a las nuevas leyes de patentes de sus respectivos países (que facilitaba la imposición de sanciones a los fabricantes ilegales o la competencia) y también a las diferentes ferias internacionales que se realizaban. Estas ferias o exposiciones eran escenarios donde los agentes aprovechaban para vender productos a intermediarios o comerciantes de pauses extranjeros como los latinoamericanos (Watt, 1990) (Fuente imagen; Mechanics Magazine, 1859).

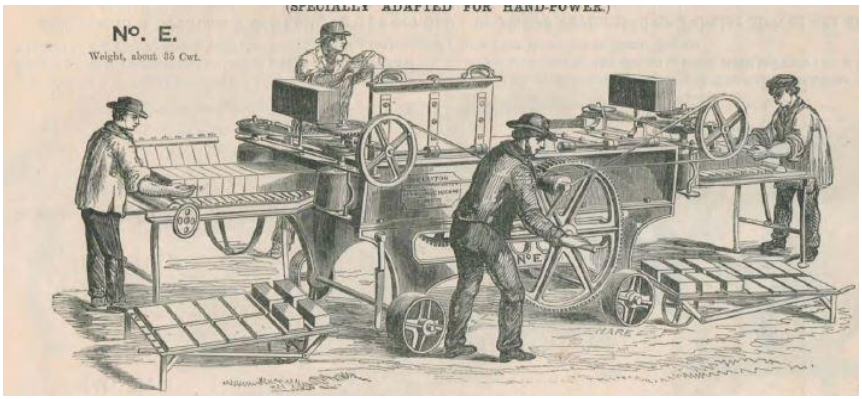
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

A partir de los avances en la tecnología y en las obras civiles, los constructores bogotanos comenzaron a demandar ladrillos de mejor confección que se ajustaran a los criterios y requerimientos de sus construcciones, elementos que en ocasiones solo podían ser adquiridos mediante la importación comercial.

En la Biblioteca Nacional de Colombia reposa un catálogo de H. Clayton & Co. que data del año de 1863. En la contraportada del texto hay una nota escrita a mano en la que se puede observar: "Definiciones ilustradas con láminas de las máquinas de hacer ladrillos i tejas, de cuantas formas son inimaginables, construidas en Londres por H. Clayton & Co. De quien es agente en Bogotá el ingeniero Sir George Simpson", luego, al final del libro aparece una pequeña nota del ingeniero extranjero, firmada en San José de Cúcuta, julio 26 de 1866 (Biblioteca Nacional de Colombia, Fd Pineda, pieza 480). A partir de este documento se puede inferir, que al menos desde el año 1866, los constructores colombianos ya estaban familiarizados con los moldes o máquinas de esta empresa.







La principal atracción de las maquinas patentadas por Clayton eran su capacidad de producir una gran cantidad de ladrillos en poco tiempo. Esta característica fue un elemento relevante a finales del siglo XIX, porque el auge de obras públicas y privadas (alcantarillas, caminos, edificios, etc.) requerían cantidades significativas de este material, y las técnicas viejas de elaboración en ocasiones generaban crisis en la oferta. (Biblioteca Nacional de Colombia, Fd Pineda, pieza 480).

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En Bogotá una de las fábricas de ladrillos más celebres, por su capacidad de producción, fue la de Ricardo Calvo. Existe cierta confusión en la historiografía respecto a la fecha de fundación de esta fábrica, sin embargo para el año de 1886 esta fábrica ya había comenzado a

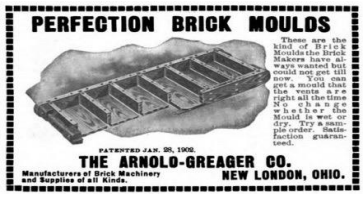
"producir ladrillos prensados y cocidos a elevadas temperaturas en el primer horno que para tal fin se construyó con especificaciones técnicas", según Carlos Martínez, esta *"producción se caracterizó por la nitidez geométrica de las unidades la uniformidad de tamaños […] y por la perfección en la unión de las hiladas"* (Martínez, 1983). Estas características fueron vistas rápidamente como virtudes excepcionales, en un escenario de emergentes industrias, por ejemplo se afirmaba de la fábrica que:

> *"Pocas industrias hay tan intensamente relacionadas con el progreso material del país en que se desarrollan, como la alfarería. En efecto, los adelantos llevados a cabo por la humanidad en la arquitectura, la cerámica, las artes decorativas, y las industrias que requieren el concurso de materiales refractarios, han tenido necesariamente que corresponder á otros tantos perfeccionamientos en el arte de modelar y endurecer la arcilla. Los pueblos que en remotos tiempos alcanzaron el apoyo de la civilización, se hicieron célebres, entre otras cosas, por el esmero y el arte con que trabajaron los objetos de tierra cocida."* (Periódico La Industria, 1899, citado en Cárdenas y Pulgarín, 2011)



Los ladrillos en Bogotá eran usualmente fabricados en los chircales, que se encontraban localizados en el sur o el oriente de la ciudad. Hasta la mitad del siglo XX eran usuales todavía las técnicas manuales y artesanales para la elaboración de este producto. Por esta razón (calidad, uniformidad y cantidad), fábricas como la de Ricardo Calvo, o el Rosario, eran preferidas por funcionarios y contratistas. (Fuente imágenes: Zambrano, 2015)









Así como se vendían las máquinas para producir los ladrillos, era común la venta de moldes y sus respectivas marcas y patentes. En varias excavaciones arqueológicas realizadas en Inglaterra (Newent, Papplewick Pumping Station, Moses Gate Country Park) se han hallado diferentes ladrillos con marcas relacionadas a H. Clayton & Co. Fuente imágenes: The Builder, Vol.28, 1870; The Clay Record, Vol. 22, 1903; https://www.flickr.com/photos/93173492@N00/, http://www.penmorfa.com).

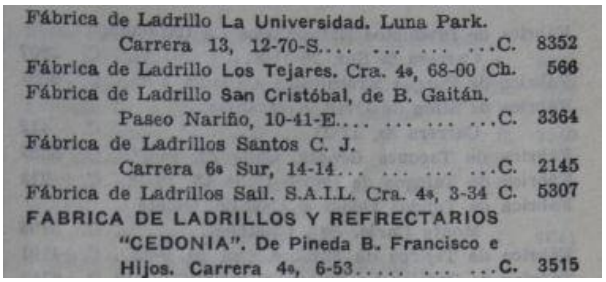
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

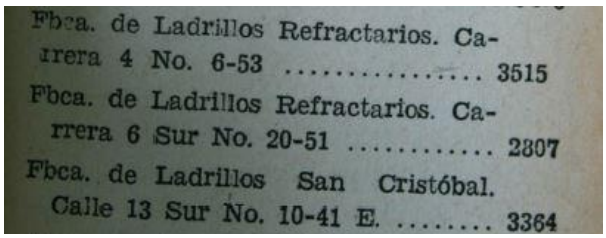
El municipio contrató en muchas ocasiones a la fábrica para proveer a las obras públicas que se estaban realizando. Por ejemplo en 1887, Calvo se comprometió a "*suministrar el ladrillo […] para la continuación del Puente Bolívar (Rio San Agustín)"* El ladrillo debía *"ser [del] cocido con el nombre vulgar del tolete, cosido y de las dimensiones siguientes: largo, veinticuatro centímetros; ancho doce centímetros; grueso, ocho centímetros. Estas medidas deben ser uniformes en toda su longitud"* (Registro Municipal, 5 de abril de 1887). Luego, en las primeras décadas del siglo XX la fábrica, en cierta forma, se había convertido en un estándar para las obras públicas del municipio. Un caso particular fueron los años de 1920: el municipio se encontraba realizando importantes obras (en las calles, el tranvía y los colectores de aguas), y además de ello los períodos de invierno habían afectado las industrias de materiales generando una corta oferta para la demanda de ladrillos. El municipio consideró alquilar la fábrica de ladrillos de los herederos de los Calvo para asegurar el suministro de ladrillos, por su maquinaria, espacio y capacidad de producción (Archivo de Bogotá, Fd EAAB, actas, FFAA604.2544)

Por otra parte, vale la pena resaltar el cuidadoso aparejo de la mampostería, que para el caso de los ángulos y geometrías del puente, implicó un trabajo minucioso de corte y pulido de aquellas piezas de ladrillo que se requerían para poder lograr las formas y los acabados que exigían la estructura. Desde un punto de vista petrográfico, el análisis de los ladrillos *"Clayton"* reveló una temperatura dominante de cocción entre 800° y 850°C, alcanzando picos máximos de 900°C, en una atmósfera oxidante parcialmente controlada, en tanto algunos sectores muestran núcleos reductores dentro de la matriz cerámica, compuesta principalmente por arcilla (oxidada por el proceso de cocción) con núcleos menores de caolín.









Entre las últimas décadas del siglo XIX y mediados del siglo XX, la industria del ladrillo había experimentado un notable auge. El ladrillo se había convertido en un producto fundamental en el escenario de la ciudad y sus múltiples obras y como tal, habían sido fundadas varias fábricas de ladrillo, tejas y tubos de cerámica. (Fuente imágenes: Directorio Guía de Bogotá para 1941; The Bogota Telephone Company Limited, Lista general de suscriptores 1934).

Digitalización Biblioteca [illegible] Donación de Referencia. ICANH



La plataforma superior del puente (A) fue concebida a partir de una franja de adoquín (1) confinada por un bordillo de piedra (2) que permitía el drenaje del agua lluvia así como el mantenimiento y remplazo de los ladrillos. La evidencia del bordillo existente (B) muestra desgaste de las piedras lo que implica que este elemento no fue remplazado durante el tiempo de vida del puente. Las fábricas de ladrillo actuales (C) corresponden a una cerámica que alcanzó una temperatura por encima de los 1.000°C con alta presencia de carbón como se observa en la sección delgada a 4x (D). Estos ladrillos tienen una tecnología diferente a los demás ladrillos de otros sectores del puente por lo que se asume que se trata de una intervención de mantenimiento realizada antes de 1948. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

En términos de los desgrasantes, se observa la presencia de arena (cuarzo monocristalino 15.8%), inclusiones arcillosas (5.2%) y fragmentos de ladrillo triturado (3.1%), además de poros generados por la volatilización de materia orgánica. Estas características en conjunto, son evidencia de un proceso de fabricación moderadamente controlado, en tanto la atmósfera de cocción y la distribución del calor dentro del horno no fueron homogéneas. Por otro lado el uso de fragmentos de ladrillo como parte de la fracción desgrasante implica un reciclaje de las materias primas.

De los ladrillos ubicados sobre la plataforma superior el análisis petrográfico revela una tecnología de fabricación completamente distinta a la de las piezas "Clayton" que forman el arco y los tableros del puente.

Presentan una temperatura de cocción dominante entre 1.000°C y 1.000°C con picos de hasta 1.150°C lo que condujo a la vitrificación de la matriz cerámica que presenta abundantes fracciones de carbón, como producto de la combustión de materia orgánica y deposición de cenizas dentro del proceso de horneado. Estas características permiten afirmar que cronológicamente se trata de ladrillos más nuevos a los del resto del puente por lo que esta plataforma se trata de una intervención posterior.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH



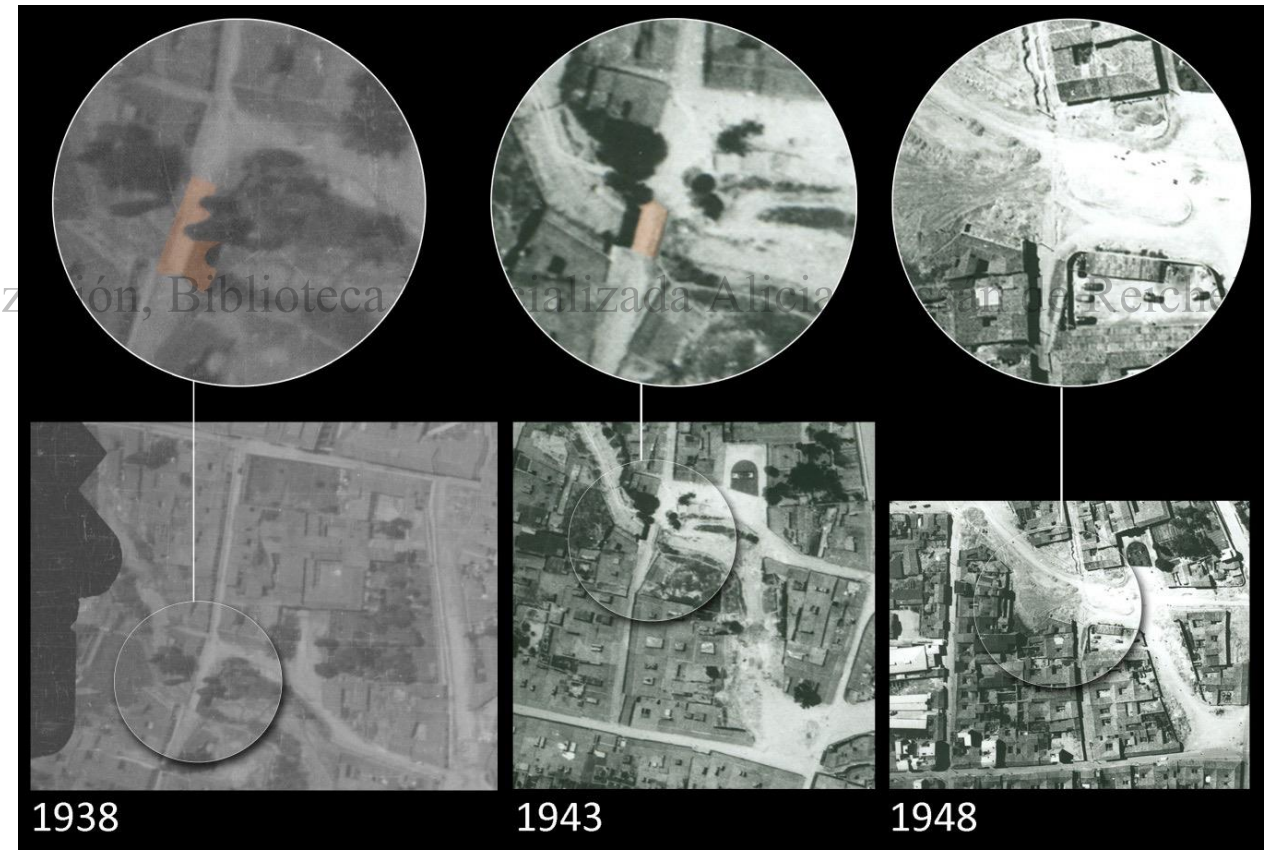
Para la conformación del arco y los tableros (A) el trabajo de mampostería requirió el corte preciso de piezas para lograr un encaje exacto de la curva (B). La fábrica del puente se construyó con ladrillos marcados como "CLAYTON & CO PATENT" (C) que de acuerdo con el análisis petrográfico tuvieron una cocción a una temperatura de entre 800°C y 850°C. La microfotografía de la sección delgada del ladrillo tomada a 4x (D) muestra la inclusión de fragmentos de ladrillo empleado como desgrasante (área negra indicada con la flecha). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

En ese sentido, la plataforma es la parte del puente que más sufre el desgaste por el uso continuo, especialmente si se tiene en cuenta que los ladrillos originales por su baja temperatura de cocción (inferior a 900°C) no presentan la resistencia suficiente a la abrasión, lo que posiblemente implicó que esta parte del puente se haya renovado varias veces durante su tiempo de vida útil.

En efecto aparecen documentadas varias quejas de los vecinos del sector solicitando reparaciones del puente, particularmente de la baranda (El Tiempo, domingo 30 de marzo de 1924) por tratarse de un elemento importante para la seguridad; algo similar puede suponerse para el cambio de ladrillos de la plataforma.

Por otro lado y de acuerdo con la información histórica disponible, además del análisis de aerofotografías, es posible inferir que pese a que la canalización del río San Francisco ocurre en esta área en 1938, el puente estuvo habilitado al menos hasta 1943, manteniéndose descubierto hasta 1948 cuando el proyecto de ampliación de la avenida Jiménez lo cubre por completo, lo que implica que estuvo funcionando por lo menos 40 años.

Digitaliz ón, Biblioteca ializada Alicia an de Recio ICANH



En las aerofotografías de 1938 a 1948 se observan las transformaciones que tuvo el Puente de Boyacá en función de los cambios urbanos que fueron sucediendo con la canalización del río San Francisco y la ampliación de la Av. Jiménez. Fuente: Aerofotografías IGAC. Fotomontaje, Fundación Erigaie, 2016.

No resulta del todo claro si los sillares de piedra que conforman el confinamiento del adoquinado de la plataforma (así como el sistema de drenaje para evitar que el agua lluvia se aposara en las áreas planas) fueron también sucesivamente remplazados conforme se fueron cambiando los ladrillos, aunque la evidencia de desgaste de estas piezas, parece indicar que posiblemente no fueron cambiadas.

5.2.2.4. Morteros de pega.

El análisis de los morteros reveló la presencia de dos tipos diferentes de mezclas empleadas para la unión de las piezas de ladrillo en la construcción del puente. La estructura principal (arco y tableros) muestra un mortero bastardo cuyo cementante principal es la cal, con una adición de cemento como parte del aglutinante.

Es prudente mencionar que el puente de Boyacá es una huella del proceso histórico relacionado con el desarrollo de los cementos y morteros en Bogotá, porque en el periodo en que este se construye, el gremio de ingenieros colombianos aspiraba a *"levantar su categoría y hacer sentir benéficamente su influencia en los destinos de la patria"*, porque "los diplomas titulares" sólo habían "prestado", hasta ese momento, "leves servicios". *"Salvo contadas excepciones"* habían *"carecido de ocasión para desarrollar en la práctica de las obras"* y habían permanecido *"poco menos que inútiles para el adelanto material y profesional del país"* (Anales de ingeniería, Septiembre de 1887).

Una generación de ingenieros, formados en la segunda mitad del siglo XIX, sentía la urgencia de traducir su experiencia en la cotidianidad del país realizando obras e introduciendo nuevos materiales y tecnologías que permitirían mejorar la infraestructura y los servicios públicos de los municipios.

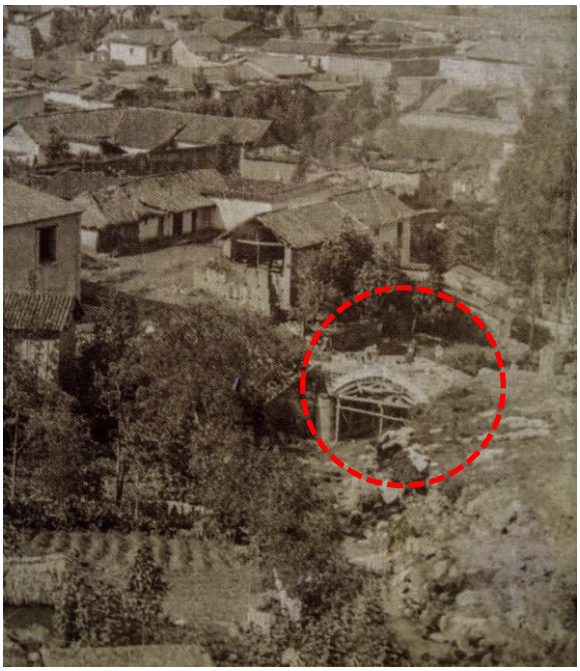
"Siempre hemos creído mucho más útil ocuparnos en asuntos [obras] de esta clase que de política, que generalmente lo absorbe todo, produciendo con confuso ruido que ahoga y no deja que se alcance á oír la voz de los amigos del trabajo, aunque se trate de obras de utilidad pública" argumentaba una editorial de la revista de Anales de Ingeniería en el año 1899 (Anales de Ingeniería, octubre de 1899). En otras palabras, los ingenieros creían necesario traducir su conocimiento e importancia profesional en problemas cotidianos como los puentes, la pavimentación, los acueductos entre otros. Sin embargo, sus expectativas debían chocar con la realidad burocrática de las oficinas públicas; la tecnología y materiales existentes; y las prácticas de construcción a las que se encontraban acostumbrados los ciudadanos.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

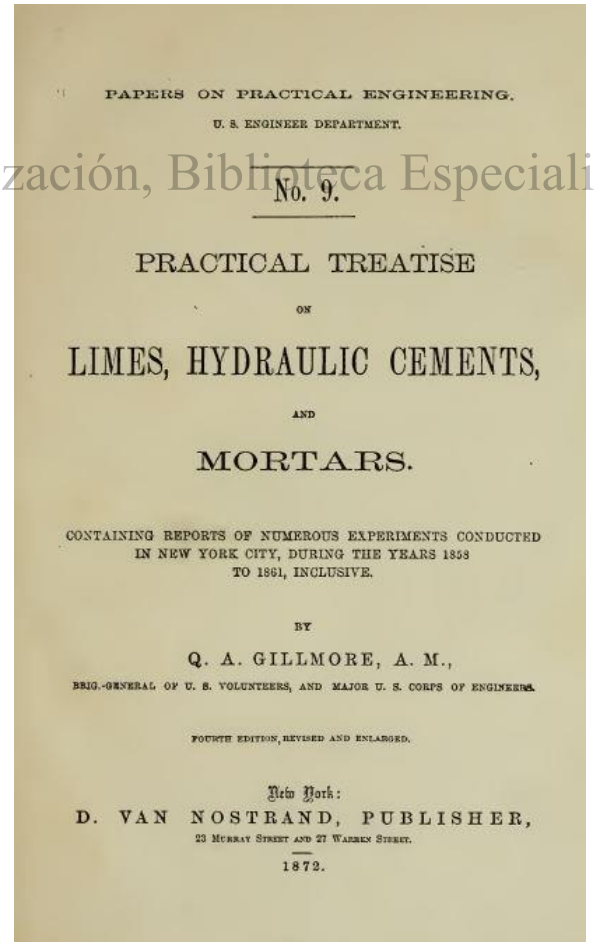
En estos años (finales del siglo XIX), fueron varias las discusiones de los ingenieros relacionadas con estos temas de obras civiles. Por ejemplo, uno de los primeros artículos publicados por Julio Garavito trataba de la *"fórmula de Boix"*: una ecuación relacionada con el problema de fijar el espesor de una bóveda de puente.

Otros en cambio, publicaban experimentos realizados en Europa para determinar las roturas de bóvedas de puentes construidos con sistemas utilizados en Colombia (elaboradas ya bien en ladrillo ordinario, cemento armado u hormigón de cemento) (Anales de Ingeniería, Agosto y Septiembre de 1896). Inclusive, ingenieros como Manuel H Peña, viajaron a Europa para estudiar en centros como la Escuela de Puentes y Calzadas de París, con la intención de perfeccionar los modos y tecnologías como se construían estas obras (Anales de Ingeniería, Octubre de 1901).

Sin embargo, más allá de las múltiples ideas que se estaban fomentando en el gremio, la prensa y las oficinas de los funcionarios, uno de los problemas principales a los que se enfrentaron los constructores colombianos, fue el tema de los materiales utilizados para las obras.



Alrededor de 1890, ya se estaban construyendo nuevos puentes sobre el río San Francisco. Como el caso del puente El Libertador, que se encontraba aproximadamente en la actual carrera 1ra con calle 20. En la imagen se puede observar hombres trabajando en la construcción de este. (Fuente Imagen: Fundación de Amigos de Bogotá, 2010)



PAPERS ON PRACTICAL ENGINEERING.

U. S. ENGINEER DEPARTMENT.

No. 9.

PRACTICAL TREATISE

ON

LIMES, HYDRAULIC CEMENTS,

AND

MORTARS.

CONTAINING REPORTS OF NUMEROUS EXPERIMENTS CONDUCTED IN NEW YORK CITY, DURING THE YEARS 1858 TO 1861, INCLUSIVE.

BY

Q. A. GILLMORE, A. M.,

BRIG.-GENERAL OF U. S. VOLUNTEERS, AND MAJOR U. S. CORPS OF ENGINEERS.

FOURTH EDITION, REVISED AND ENLARGED.

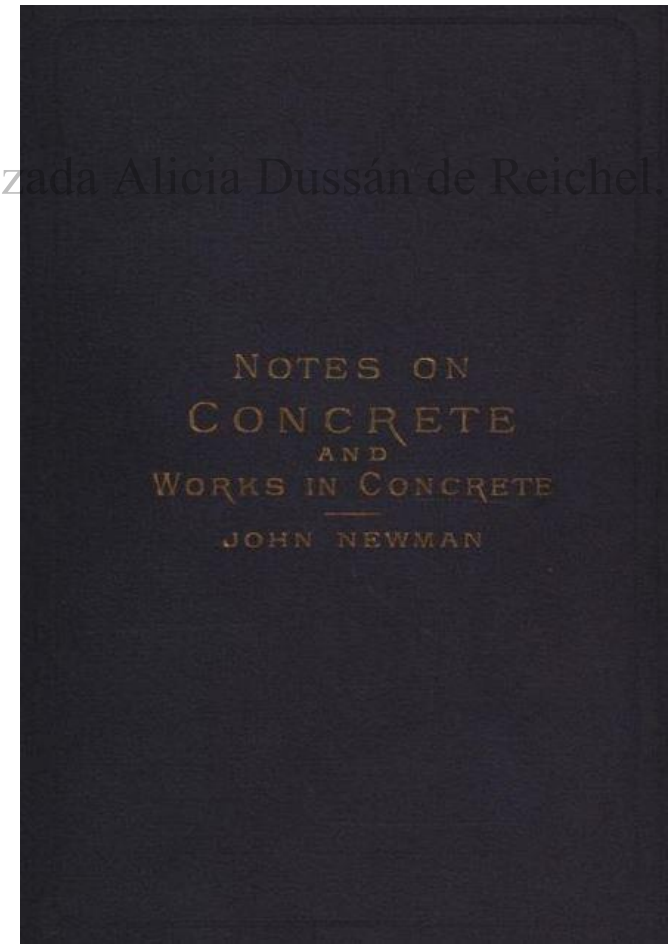
New York:

D. VAN NOSTRAND, PUBLISHER,

23 MURRAY STREET AND 27 WARREN STREET.

1872.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH



NOTES ON

CONCRETE

AND

WORKS IN CONCRETE

JOHN NEWMAN

Además de los métodos y técnicas que los ingenieros aprendían en las academias europeas y nacionales, era también usual la lectura de literatura extranjera relacionada al tema. Por ejemplo, en los fondos documentales de la Biblioteca Nacional de Colombia, se pueden hallar dos textos o tratados acerca del uso de cemento y morteros hidráulicos, fechados en 1886 y 1887. (Gilmore, 1886; Newman, 1887).

Se anhelaba por ejemplo, cambiar el *"sistema de puentes de madera"* que era *"del todo rutinario, pues solo se aplicaba"* el *"elemental principio de una viga apoyada por sus extremidades y cargada uniformemente"* (Anales de Ingeniería, Septiembre de 1887) y las autoridades, *"haciendo toda clase de esfuerzos"* había tratado de atender "la construcción de los puentes […] reemplazando por de fábrica de ladrillo y sillería, las de tablero de madera" (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, Tomo 604.3555), pero la infraestructura industrial que permitía el uso masivo y sistemático de materiales como el cemento o ladrillos de mejor calidad para obras públicas, era inexistente en la ciudad y sus alrededores.

Desde el periodo colonial hasta las últimas décadas del siglo XIX se acostumbraba comprar la cal proveniente de las caleras de Zipaquirá, La Calera, Chipaque o Une (A.G.N Fd Real Audiencia, Tm 8, Fl 988;) y se proveía de ladrillos en los tejares existentes en el sector oriental de la ciudad (A.G.N. Fd Miscelánea, Tm 121, fl 1), pero las exigencias impuestas por las nuevos métodos de construcción introducidos por los ingenieros, obligó al municipio, en muchas ocasiones, a comprar productos importados.

Las *"obras públicas y privadas en materia de cañerías, depósitos de agua, albercas, cisternas y toda otra construcción"* que requerían impermeabilidad, eran aparentemente *"defectuosas por carecer, no solo de cimiento, sino de cales hidráulicas […] cuando algún empresario"* necesitaba *"revestir su obra de un mortero impermeable"* se veía obligado a *"pedir al extranjero las cales ó los cimientos, con un costo que no"* bajaba *"de $25 por […] una carga de 10 arrobas o 250kg de peso; es decir un precio diez veces mayor de su costo primitivo de compra"* (Anales de Ingeniería, Enero de 1888).

A pesar que las fábricas de cemento en Colombia serian inauguradas solo hasta el siglo XX, el uso del cemento o de morteros más especializados, ya se usaba con frecuencia desde 1870. Por ejemplo el ingeniero José M. Davison, relató varias experiencias con diversos experimentos en obras públicas realizadas en zonas del territorio colombiano: en 1865, *"para construir los estribos del puente sobre el río Recio"* mezclaron, un *"tanto de cal con tanto y medio de arena"* y obtuvieron un excelente resultado. Luego en 1877, se construyó *"un puente de mampostería en el camino del Norte, a una legua de Zipaquirá"* y resolvieron *"emplear el sistema indicado por el señor Vicat, de estacones de hormigón […] con un tanto de cal (100 partes), la mezclaron con 60 partes de cascajo lavado; 60 de arena muy escogida y lavada y 30 de ladrillo molido"* (Anales de Ingeniería, marzo de 1888).

Digitalización Biblioteca Especializada Alicia Dussan de Reichel ICANH

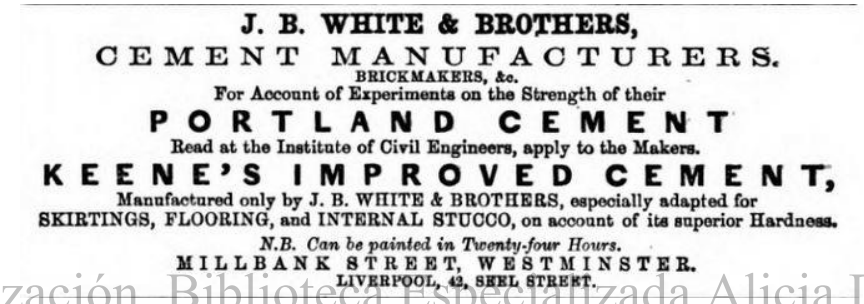
Solían utilizarse el cemento Portland, el cemento francés, el Medina (inglés), el de las canteras de Pouilly, el de las canteras de Vassy, y otras mezclas hechas por ingenieros colombianos: como el caso del *"cimiento"* utilizado por Miguel Triana que contenía cal, oxido de fierro, sílice soluble, arcilla y cuarzo, magnesia y humedad (Anales de Ingeniería, Enero de 1888).

El difícil o costoso acceso a materiales necesarios para la construcción de nuevas estructuras, solía retrasar o anular las obras, en especial en una ciudad caracterizada por la carencia de recursos públicos necesarios para efectuarlas (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, Tm 604.3555, fl 64). Además de ello, las guerras internas, como la de los mil días (1899-1902) solían drenar los recursos públicos y paralizar la dinámica de las construcciones. En 1902, por ejemplo, el presidente de la junta de obras públicas expresaba que los impuestos recaudados antes de la guerra producían alrededor de $4.000, pero luego del conflicto solo se recaudaba en promedio $2.800. En el caso particular del puente de Boyacá, a los 30 días de comenzar los trabajos, el presidente de la junta constructora del Puente, solicitó al Gobernador de Cundinamarca un auxilio para financiar la obra. Luego, en el mes de julio, muchas obras se detuvieron debido a *"la notable disminución de las rentas municipales […] y por la construcción del Palacio Municipal"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, Tm 604.3562).









Los constructores de Bogotá compraban el cemento extranjero mediante agentes comerciales propios de las fábricas en las que se producían o ya bien, pedían a los comerciantes, tal como los hermanos Ricaurte o Silvio Lambardi, la comisión de estos. Así mismo, la gran mayoría de productos importados provenían de Francia o Inglaterra. Fuente imágenes: Journal de Roueb, mayo 25 de 1843; Echange-passion - Plombs de scellé disponible en línea: http://www.echange-passion.com/t3574-dept89-yonne-ciments-de-vassy-fabrique-dumarcet; The Builder, Vol 28, 1870)

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



La Fábrica de Cemento

Ofrece al público su nuevo producto elaborado con la maquinaria más moderna que ha sido instalada por un hábil Ingeniero inglés, y cuya producción alcanza a 60.000 sacos anuales. El analisis químico y las pruebas de resistencia superan las condiciones exigidas por el almirantazgo inglés.

El Director tendrá el mayor placer en recibir á las personas que deseen visitar la Fábrica y en darles cuantos informes tengan á bien solicitar, así como las indicaciones necesarias para las diversas aplicaciones del cemento. En el local de la Fábrica pueden verse obras de importancia ejecutadas con el cemento producido. Se atiende sin demora el despacho de los pedidos para la ciudad y los Departamentos.

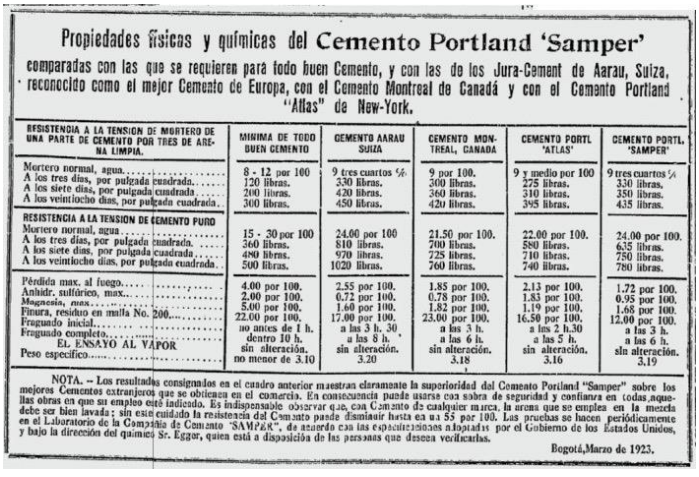
La Fabrica produce, además, permanentemente:
CAL HIDRAULICA—CAL VIVA y CAL COMUN DE LA CALERA.

Fábrica y ventas por mayor: carrera 17, número 41, teléfono 799

Agencia para ventas por menor: calle 13, número 20.

Agente en Girardot: Sr. Alejandro Escobar.

—o—o—



Propiedades físicas y químicas del Cemento Portland 'Samper'

comparadas con las que se requieren para todo buen Cemento, y con las de los Jura-Cement de Aarau, Suiza, reconocido como el mejor Cemento de Europa, con el Cemento Montreal de Canadá y con el Cemento Portland "Atlas" de New-York.

RESISTENCIA A LA TENSION DE MORTERO DE UNA PARTE DE CEMENTO POR TRES DE ARENA LIMPIA.	MINIMA DE TODO BUEN CEMENTO	CEMENTO AARAU SUIZA	CEMENTO MONTREAL, CANADA	CEMENTO PORTL 'ATLAS'	CEMENTO PORTL 'SAMPER'
Mortero normal, agua.					
A los tres días, por pulgada cuadrada.	8 - 12 por 100	9 tres cuartos ⅝	9 por 100.	9 y medio por 100	9 tres cuartos ⅝
A los siete días, por pulgada cuadrada.	120 libras.	330 libras.	360 libras.	375 libras.	330 libras.
A los veintiocho días, por pulgada cuadrada.	200 libras.	420 libras.	360 libras.	510 libras.	350 libras.
	300 libras.	450 libras.	420 libras.	395 libras.	435 libras.
RESISTENCIA A LA TENSION DE CEMENTO PURO					
Mortero normal, agua.					
A los tres días, por pulgada cuadrada.	15 - 30 por 100	24.00 por 100	21.50 por 100.	22.00 por 100.	24.00 por 100.
A los siete días, por pulgada cuadrada.	360 libras.	810 libras.	700 libras.	580 libras.	635 libras.
A los veintiocho días, por pulgada cuadrada.	480 libras.	970 libras.	725 libras.	710 libras.	780 libras.
	500 libras.	1020 libras.	760 libras.	740 libras.	780 libras.
Pérdida max. al fuego.	4.00 por 100.	2.55 por 100.	1.85 por 100.	2.13 por 100.	1.72 por 100.
Anhidr. sulfúrico, max.	2.00 por 100.	0.72 por 100.	0.78 por 100.	1.85 por 100.	0.95 por 100.
Magnesia, max.	5.00 por 100.	1.60 por 100.	1.82 por 100.	1.19 por 100.	1.66 por 100.
Finura, residuo en malla No. 200.	22.00 por 100,	17.00 por 100.	23.00 por 100.	16.50 por 100,	12.00 por 100.
Fraguado inicial.	no antes de 1 h.	a las 3 h. 30	a las 3 h.	a las 2 h.30	a las 3 h.
Fraguado completo.	dentro 10 h.	a las 8 h.	a las 6 h.	a las 5 h.	a las 6 h.
EL ENSAYO AL VAPOR	sin alteración.	sin alteración.	sin alteración.	sin alteración.	sin alteración.
Peso específico.	no menor de 3.10	3.20	3.18	3.16	3.19

NOTA. — Los resultados consignados en el cuadro anterior muestran claramente la superioridad del Cemento Portland "Samper" sobre los mejores Cementos extranjeros que se obtienen en el comercio. En consecuencia puede usarse con sobra de seguridad y confianza en todas aquellas obras en que su empleo está indicado. Es indispensable observar que, con Cemento de cualquier marca, la arena que se emplea en la mezcla debe ser bien lavada; sin este cuidado la resistencia del Cemento puede disminuir hasta en un 55 por 100. Las pruebas se hacen periódicamente en el Laboratorio de la Compañía de Cemento 'SAMPER', de acuerdo con las especificaciones adoptadas por el Gobierno de los Estados Unidos, y bajo la dirección del químico Sr. Eggar, quien está á disposición de las personas que desea verificarlas.

Bogotá, Marzo de 1923.

La familia Samper, luego de experimentar con la producción de cal en Zipaquirá inauguró la primera fábrica de concreto en Bogotá en 1909, con el fin de vender y facilitar el acceso de este producto al resto de la ciudad y sus alrededores. Pocas décadas después, el comercio de cemento nacional era común, y fomentó la inauguración de nuevas fábricas como *"Cemento Diamante"*. (Fuente imágenes, La Gaceta Republicana, Octubre 2 de 1911; El Tiempo, Abril 25 de 1923)

El difícil o costoso acceso a materiales necesarios para la construcción de nuevas estructuras, solía retrasar o anular las obras, en especial en una ciudad caracterizada por la carencia de recursos públicos necesarios para efectuarlas (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, Tm 604.3555, fl 64). Además de ello, las

guerras internas, como la de los mil días (1899-1902) solían drenar los recursos públicos y paralizar la dinámica de las construcciones. En 1902, por ejemplo, el presidente de la junta de obras públicas expresaba que los impuestos recaudados antes de la guerra producían alrededor de $4.000, pero luego del conflicto solo se recaudaba en promedio $2.800. En el caso particular del puente de Boyacá, a los 30 días de comenzar los trabajos, el presidente de la junta constructora del Puente, solicitó al Gobernador de Cundinamarca un auxilio para financiar la obra. Luego, en el mes de julio, muchas obras se detuvieron debido a *"la notable disminución de las rentas municipales […] y por la construcción del Palacio Municipal"* (Archivo de Bogotá, Fd Concejo, Tm 604.3562).

El mortero bastardo cal-cemento que sirvió para la unión de los ladrillos, con relación a los áridos está compuesto fundamentalmente por granos de cuarzo monocristalino (óxido de silicio) correspondiente a arena de peña, en tanto los granos presentan una textura de aristas y formas semiredondeadas, con una selección granular buena en la que aparecen tamaños entre 0.5 y 0.3 mm de diámetro, clasificadas como arenas de grano grueso a medio. En menor medida se identificaron trazas de rocas, óxidos de hierro y minerales pesados, presumiblemente como aditivos para mejorar la resistencia de la mezcla.

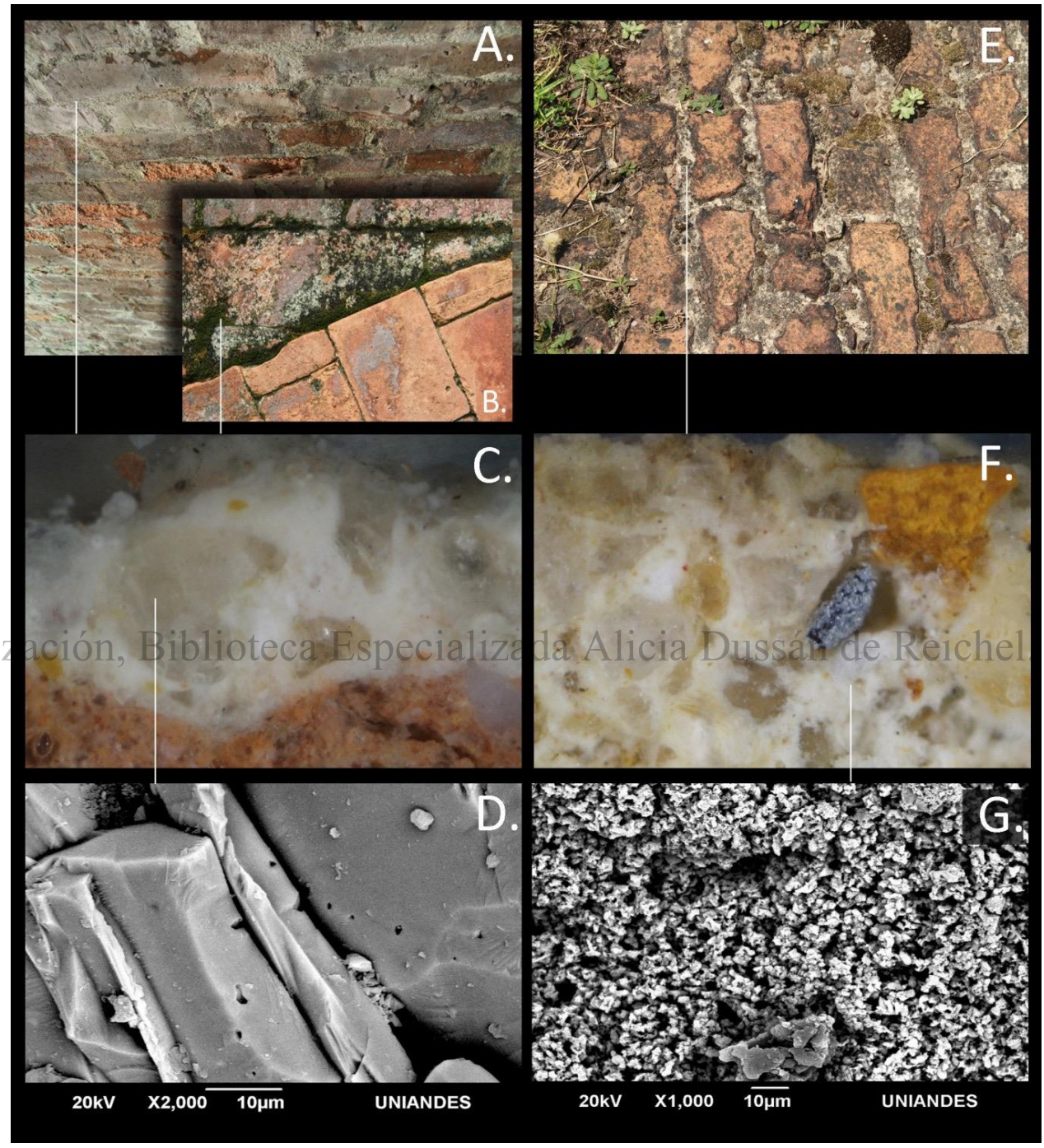
La proporción del ligante con respecto a la carga es de aproximadamente 1:1, sin que sea posible establecer el contenido original de cemento, en tanto ambos aglomerantes (cal y cemento) presentan carbonato de calcio ($CaCO_3$) sumado al deterioro del material y la disolución de la matriz que alteran la proporción establecida inicialmente.

Es necesario señalar que para el caso del interior de la bóveda del arco, los ladrillos fueron puestos con una dilatación de las juntas por lo que se empleó una mayor cantidad de mortero de pega que en el caso de los tableros donde la junta es a ras.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El segundo tipo de mortero, empleado para la construcción de la plataforma superior, muestra una composición cal - arena en proporción aproximada de 1:1 con un tamaño de grano homogéneo (selección pobre) alrededor de los 0.3 mm (arena de grano medio), además de la presencia, en menor proporción, de fragmentos de roca y minerales arcillosos. El tamaño de grano de este mortero, implica que se generen poros que lo hacen más higroscópico y al mismo tiempo facilitan los fenómenos de capilaridad por lo que la resistencia de este tipo de argamasas, disminuye notablemente si se compara con el mortero presente en el arco del puente.

Estas diferencias en los materiales de construcción, implican por un lado la idea de que en efecto la plataforma superior fue pensada para ser renovada con cierta frecuencia, en función del desgaste por el tránsito constante sobre el puente, por lo cual tiene sentido emplear morteros menos duros, más económicos y más fáciles de reemplazar. Por otro lado, la presencia de materiales diferentes corrobora que en efecto la plataforma actual corresponde a una intervención anterior de mantenimiento, en la que se cambian las piezas de ladrillo y por tanto los morteros que las unen.



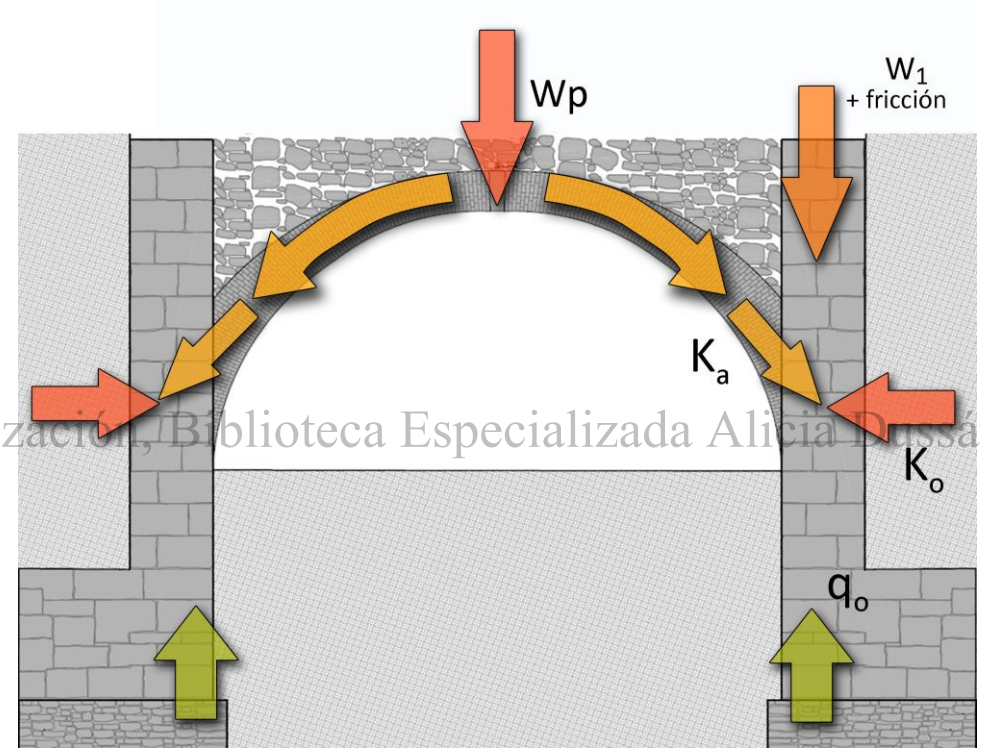
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

El puente presenta diferentes morteros de pega. En el caso del arco (A) y los tableros (B) que no muestran dilatación de las juntas, se trata de un mortero bastardo de cal, cemento y arena de peña (C) con una granulometría diversa y formas semiredondeadas que implican una extracción de cantera de la arena (D). En el caso de la plataforma (E) el mortero de pega es de cal y arena de peña con presencia de fragmentos de roca y minerales arcillosos (F). La mezcla heterogénea muestra aglomeraciones de cal dentro de la matriz caliza cementante (G). C y F, microfotografías a 4x. D y G, microfotografías MEB. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

5.2.3. La Estructura.

Una vez revisada bibliografía de puentes de fábrica, y especialmente, algunos tratados de construcción de puentes del siglo XVIII, fue posible corroborar que la estructura objeto del presente estudio, corresponde al tipo de arco bajo tablero donde el arco soporta la carga transmitida por el tablero, transfiriendo las cargas a los estribos mediante la conducción de las líneas de carga a través de la línea de la bóveda buscando que la clave concentre los esfuerzos de compresión mediante la resistencia, adherencia y coherencia (referido a la relación entre deformabilidad y resistencia) entre materiales (mortero y ladrillo) y mediante el trabajo mecánico del aparejo que conforma la estructura de fábrica.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CARGAS



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Esfuerzos actuantes.

P = Cargas muerta, viva y por sismo.
K_o= Empuje pasivo.
K_A= Empuje activo.

Esfuerzos resistentes.

W = Peso.
Fricción.

El Diagrama de Flujo de cargas muestra como en este tipo de puentes la carga muerta, la carga por sismo y la carga viva; al llegar a la clave del arco transitan por este hasta llegar a los estribos conformados por las aletas y el talud (constituido por los estribos y el relleno compactado). En lo relacionado con el puente de 1905, es importante señalar que el hecho de que no se presenten fisuras en el estribo indica que la línea de carga se encuentra en sólido dentro de la unidad de la estructura, lo cual señala que se encuentra en equilibrio tanto horizontal como vertical.

El puente en estudio está dividido en dos partes la sub estructura compuesta por la cimentación del cuerpo de la bóveda y de los estribos (aletas) y la superestructura compuesta por la bóveda, los estribos, el relleno confinado por las aletas y el tablero del puente conformado por el relleno sobre la bóveda y la superficie de rodadura.

En la cimentación no se identificaron elementos de cimentación profunda como pilotes, debido a la tecnología disponible en el momento de su construcción, a la geometría de los elementos que reparten la carga de compresión en una gran área, y debido a la profundidad de desplante que llegó a un estrato con una capacidad portante importante, cuya conformación presenta cantos rodados de distinto tamaño en un suelo que no requiere densificación.

Las aletas del puente que conforman la contención de lo que en el momento constructivo eran las riberas del río y por otra parte, facilitaban la conformación de la aproximación al cuerpo del puente. Este elemento se conforma mediante piedras labradas de distintos tamaños organizadas en aparejos de muy alta calidad, debido a la organización por tamaños y cuñas sin modificar el plomo, estos elementos no presentan mortero de nivelación, elemento que no trabajaría debido a la diferencia de rigideces y a la compresión por el tamaño de las piezas de piedra, que al ser trabajadas con tanta técnica no involucraría el mejoramiento de las superficies; luego el aparejo se conformó a junta perdida a partir del trabajo de cada unidad de piedra.

Se observa que hay un aumento en el tamaño de las rocas en la medida que se suben las aletas, debido en parte a la facilidad constructiva, en la medida que descender hasta los niveles inferiores elementos de mayor peso involucraba un despliegue técnico mayor para el descenso de las piezas.

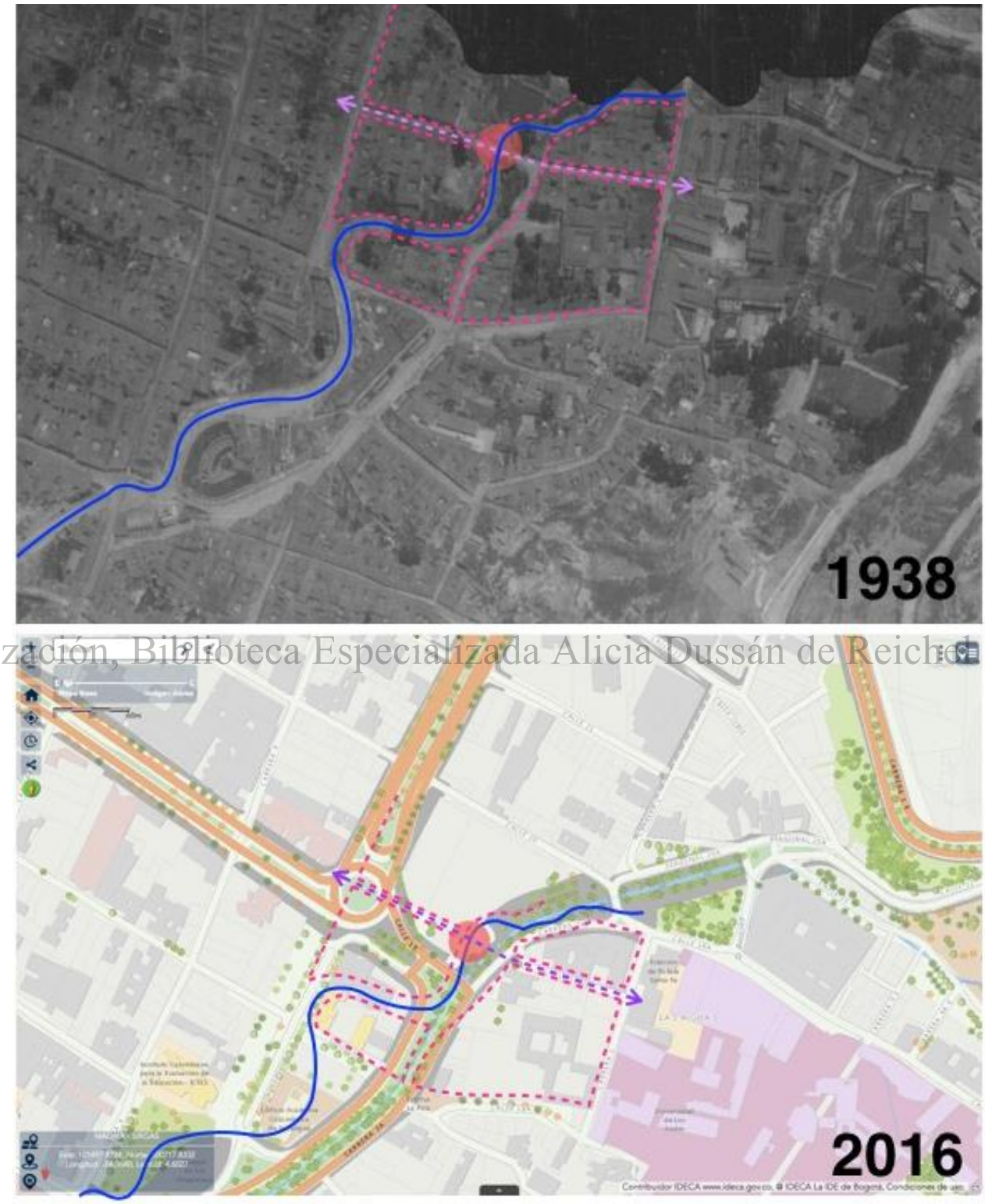
5.3. Estado de Conservación del Puente de Boyacá.

5.3.1. Análisis Urbano y Arquitectónico.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Tal y como se ha mencionado anteriormente, fueron varios los hechos urbanos que modificaron las manzanas y circulaciones vehiculares y peatonales del sector de Las Aguas relacionado con el puente de Boyacá. El primero y más importante de ellos fue la canalización del río San Francisco culminada a la altura de Las Aguas a finales de los años 30´s y que cambió no sólo el contexto del puente sino que hizo que perdiera sentido su existencia hasta su desaparición bajo los escombros probablemente a finales de los años 40´s. De este modo, aquel espacio que en el pasado perteneciera al cauce del San Francisco, se convirtió en la Avenida Jiménez de Quesada. Posteriormente, la ampliación de la calle 19 y de la carrera 3 continuó modificando el entorno. Y finalmente, en el año 2001 la construcción del Eje Ambiental transformó la Avenida Jiménez y sacó a la luz el puente construido en 1905. El suceso inesperado de su aparición, en su momento tomó por sorpresa a la ciudad que hoy, 15 años después, no ha logrado intervenirlo e incorporarlo nuevamente al espacio público de la ciudad. En este orden de ideas, es posible señalar que el puente sin río, sin vía, ha perdido su sentido de conector entre un lugar y otro, y por ende de comunicación entre personas. Por tanto, actualmente se observa completamente descontextualizado.

Por otra parte, y desde el punto de vista arquitectónico la infraestructura tras perder su uso, aparentemente sufrió el desmonte del antepecho de protección para los peatones y con él algunos daños en la superficie de rodamiento que perdió piezas de ladrillo y piedra. Posteriormente, el puente fue enterrado completamente con materiales desecho que lo invisibilizaron completamente. Adicionalmente, tras cerca de 50 años de permanencia bajo el suelo, el puente fue descubierto por la maquinaria pesada que se encontraba excavando durante las obras del Eje Ambiental, la cual probablemente le ocasionó algunos de los deterioros producto de golpes en los bordes que presenta actualmente.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Arriba. Aerofotografía de 1938 que señala en un círculo color rosa la ubicación del puente sobre el río San Francisco y su relación con el contexto. Abajo. Imagen actual sobre la que se yuxtaponen el río, las manzanas y las vías existentes en 1938, época en que el puente se hallaba en pleno funcionamiento. Los cambios en el trazado urbano relacionados con las carrera 3 y la avenida 19 son evidentes, y por ende, se explica la situación actual del puente de descontextualización frente al entorno. Fuentes: IGAC, Google Maps.



Digitaliz Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

La fotografía tomada alrededor del año de 1945, muestra el contexto urbano y las características arquitectónicas del Puente, lo cual permite dimensionar los cambios que se han presentado en el sector así como las modificaciones que ha sufrido la obra de infrestructura. Fuente: Museo de Bogotá, fondo Daniel Rodríguez, sin fecha.

Finalmente, es de mencionar que el inmueble ha estado sometido al enterramiento parcial y al intemperismo durante alrededor de 15 años, desde la época en que fue descubierto lo cual por supuesto ha tenido incidencia en su estado actual de conservación.

5.3.1.1. Levantamiento topográfico.

El levantamiento topográfico fue realizado por parte de Proyectos y Soluciones Ingeniería S.A.S., el resultado se muestra en los anexos.

El levantamiento, entre otros datos relevantes, aporta información fundamental para precisar la ubicación de la clave del arco, utilizada como eje principal para el levantamiento arquitectónico del puente.

5.3.1.2. Levantamiento arquitectónico.

El equipo de Fundación Erigaie realizó el levantamiento arquitectónico de las partes visibles del puente. La metodología utilizada para el levantamiento detallado consistió en utilizar como eje de dibujo la clave del arco, a partir del cual se desarrollaron los dibujos pieza a pieza, es decir, en este caso, ladrillo a ladrillo y piedra a piedra. Así mismo, con base en el análisis tipológico, se han dibujado hipotéticamente las partes del puente que no son visibles.

Por otra parte, una vez realizada la excavación arqueológica, realizada hasta el nivel -8.18 m, se ha podido observar otra parte del arco del puente, tal y como lo señalan los planos arquitectónicos que se presentan en los anexos y que muestran la planta superior (calzada), la planta inferior (bóveda), los alzados (oriente y occidente), los detalles pieza a pieza, y finalmente, el levantamiento arqueológico.

5.3.2. Análisis Estructural del Puente.

Las visitas realizadas al puente, han permitido identificar los elementos estructurales característicos del mismo y parte de sus materiales constitutivos, así como algunas actividades a realizar previamente.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El puente fue construido en 1905, es decir, con anterioridad a la vigencia del Decreto 1400 de 1984. Por tanto, y en la medida en que corresponde a una estructura que no se encuentra tipificada dentro de los sistemas contemporáneos para el diseño y construcción de estructuras para puentes, el abordaje del sistema se hará de acuerdo a la mezcla de distintas hipótesis de carga, para una estructura que trabaja por gravedad y de acuerdo a las características del conjunto estructural en estudio de la siguiente manera:

- Evaluar la concentración de esfuerzos de compresión en la clave del arco.
- Evaluar el estado de concentración de esfuerzos por acción de los taludes de aproximación.

Dentro de las condiciones importantes que se han identificado en el puente se encuentran:

- El comportamiento del material de los taludes laterales y de aproximación del puente.
- El estado actual de la cimentación existente.
- El estado y comportamiento de las aletas laterales de actúan como contrafuertes y confinamiento para los apoyos del arco y para estabilizar el material del talud.
- El proyecto de reforzamiento estructural se basará en la hipótesis de que el modo constructivo no puede ser considerado como un conjunto estructural que disipe energía en el rango elástico del espectro de carga, sin embargo presenta una resistencia muy alta debido a la carga por

gravedad que el peso propio y debido las grandes dimensiones de cada parte del conjunto una muy buena resistencia ante cargas de compresión.

- Las condiciones planteadas dentro del reforzamiento estructural estarán relacionadas con la disminución de las cargas de tensión en el ladrillo.

5.3.2.1. Memoria de Cálculo.

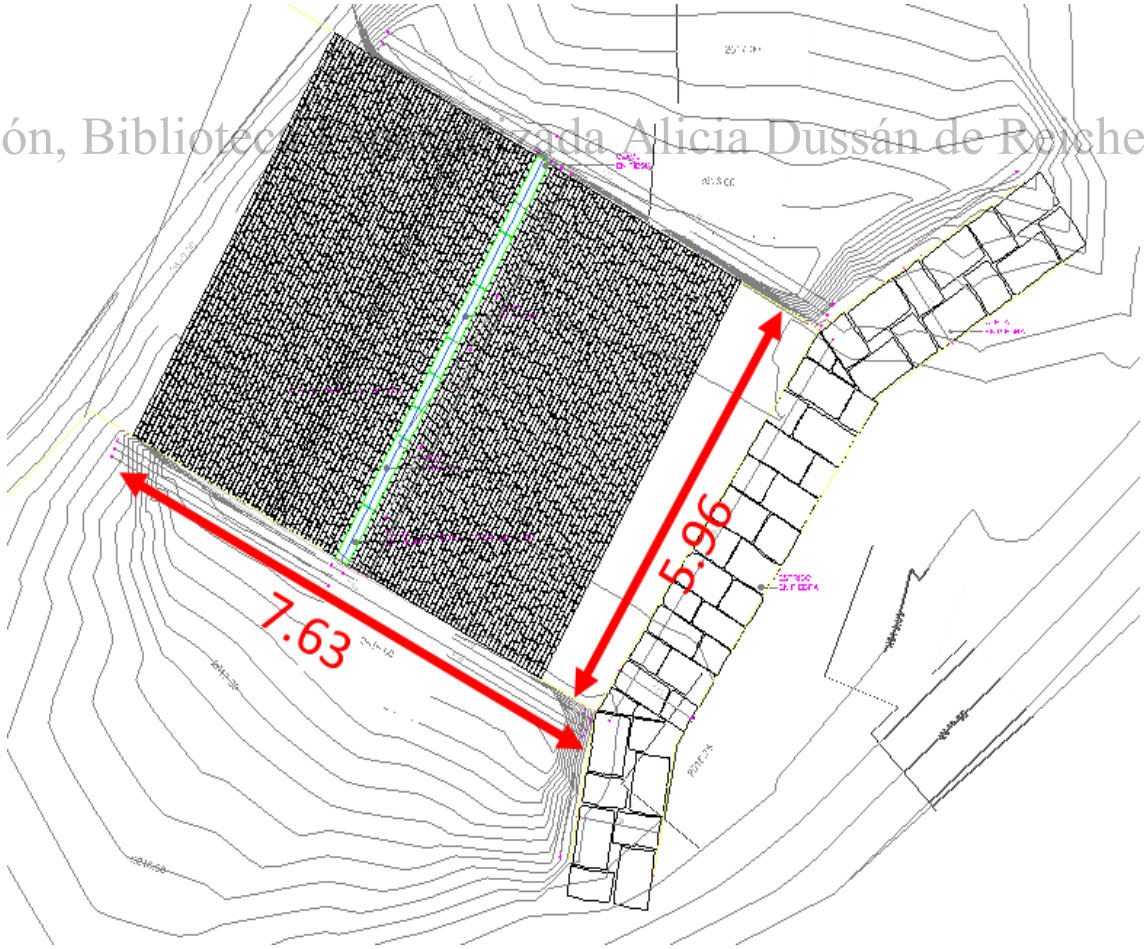
- Alcance.

Realizar la revisión de las condiciones existentes de la estructura del Puente de Boyacá, ubicado en la ciudad de Bogotá, que según NSR-10 A.2 se encuentra clasificada como zona de amenaza sísmica intermedia.

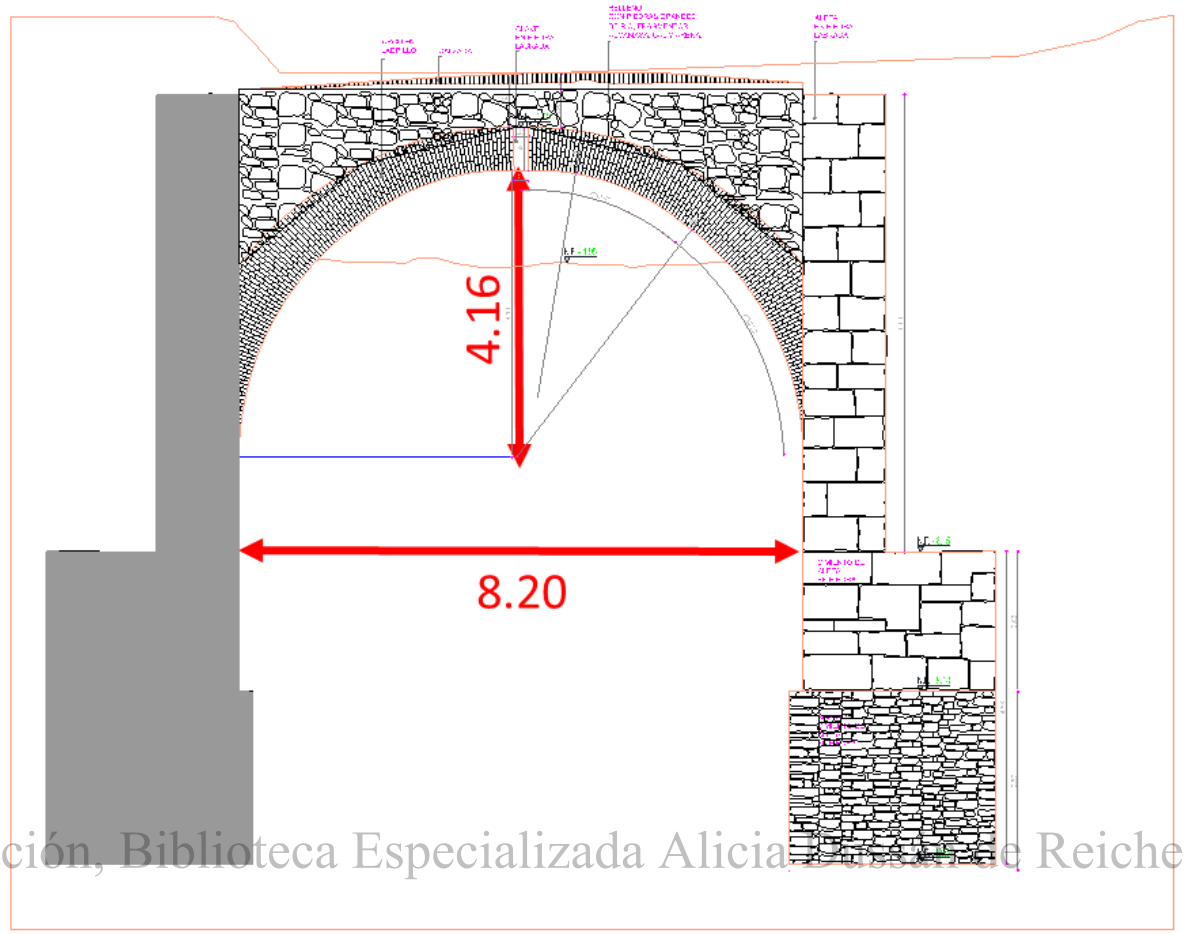
- Descripción.

El puente Boyacá es un puente de arco de mampostería que data año 1905, es un puente conformado mediante mampostería maciza de arcilla, el cual se elaboró de acuerdo a las técnicas constructivas de la época. Es un arco de mampostería trabada que se apoya sobre pilas hechas con bloques de roca de tamaños variables.

Digitalización, Biblioteca [illegible]ada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

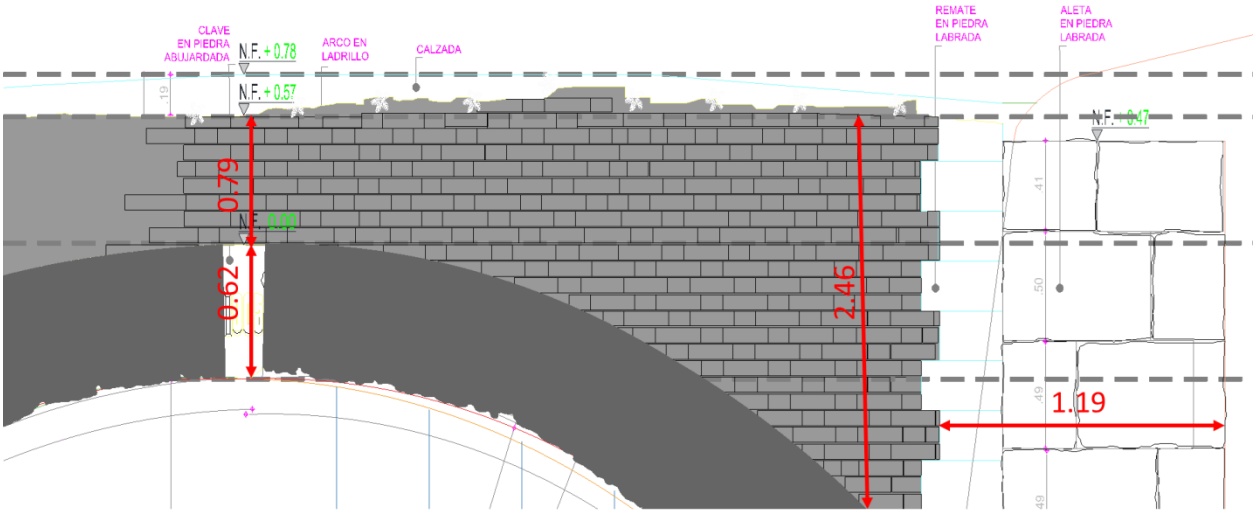


Planta general del puente de Boyacá.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Dimensiones generales del arco.



Dimensiones de los diferentes componentes del puente.

• Documentos de Referencia. Regulaciones locales.

- Reglamento Colombiano de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR-10.
- Normas Técnicas Colombianas, NTC (121,321,174,3459,2289,1925,2310,161,1920).

• Documentos de Referencia. Códigos Internacionales de Diseño.

- ASCE 7-10. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.
- ASCE 7-10. Guide to the Seismic Load Provisions – American Society of Civil Engineers.
- ASCE 7-10. Guide to the Wind Load Provisions – American Society of Civil Engineers.
- IBC-12. International Building Code – International Code Council.
- ACI 318-08. Building Code Requirements for Structural Concrete - American Concrete Institute.
- ACI 224.1. Causes, Evaluation, and Repair of Cracks in Concrete Structures – American Concrete Institute.
- AISC 325-10. Steel Construction Manual, 13th Edition (5th Printing).
- AISC 327-05. AISC Seismic Design Manual.

• Estudios de Referencia.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Los Estudio Preliminares y el Proyecto Arquitectónico suministrados por Fundación Erigaie.

• Unidades de Medida.

Los diseños y cálculos serán desarrollados usando las siguientes Unidades:

Longitud:	Metro	m
	Milímetro	mm
Área:	Metro cuadrado	m^2
	Milímetro cuadrado	mm^2
Volumen:	Metro cúbico	m^3
	Milímetro cúbico	mm^3
Fuerza:	Kilo newton	kN
	Kilogramo	kg
Masa:	Kilogramo	kg

Presión:	Kilo pascal	$kPa=KN/m^2$
	Mega pascal	$Mpa=N/mm^2$
Peso específico:	Kilo newton/ metro cúbico	kN/m^3

- Características de los Materiales.

Las propiedades de los materiales usados para el diseño de la estructura se resumen a continuación, son producto de los ensayos realizados considerando que los resultados son variables se tomaron valores promedio:

- Mampostería y materiales de arcilla f'p=12 MPa
- Materiales rocosos y similares fr= 18 MPa

Las resistencias de los materiales se ha tomado basándose en los mínimos posibles de acuerdo a investigaciones sobre este tipo de materiales para su edad.

- Evaluación de Cargas.

Los tipos de cargas que serán consideradas en el diseño se describen a continuación

- Carga Muerta (D)
- Carga Viva (L)

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

- Carga Muerta.

Corresponde a las solicitaciones transmitidas por el peso propio de la estructura, y por el peso de todos los materiales permanentemente fijados a ésta o soportados por la misma. El peso propio de los muros y losas fue automáticamente generado por el programa de análisis a partir de la geometría y propiedades asignadas.

- Carga Viva.

La carga viva corresponde a la mínima carga exigida para un puente peatonal esta carga equivale a 5 $kNm^{2.}$

- Combinaciones de Carga.

- Combinaciones de Carga para la Verificación del Estado Límite de Servicio.

Las siguientes combinaciones serán utilizadas para el análisis de estabilidad de estructuras y fundaciones, y la evaluación de la presión de suelo bajo fundaciones.

- Cargas Permanentes.

DC = Carga muerta de los elementos estructurales y los accesorios no estructurales.

DW = Carga muerta de las superficies protectoras y utilidades.

- Cargas Transitorias.

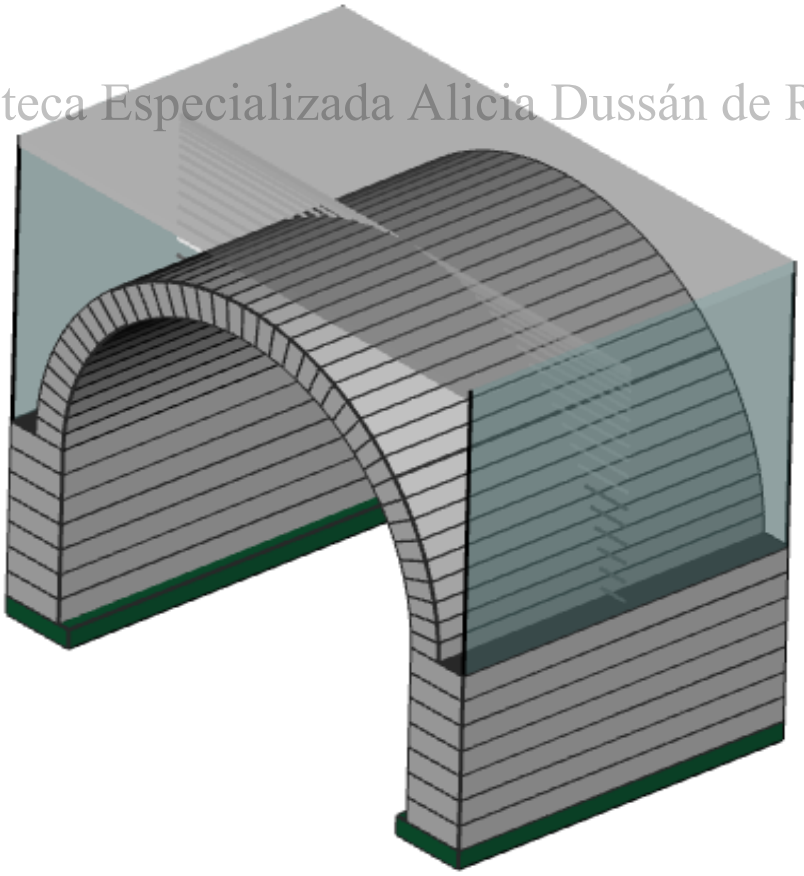
LS =Sobrecarga por la carga viva.

PL = Carga viva peatonal.

- Modelo Matemático.

Con el análisis de las cargas actuantes, la definición de los materiales a emplear, la geometría del edificio, se procede a su modelación matemática mediante el uso del software sap2000 programa de análisis que mediante métodos matriciales y aplicando las metodologías de análisis de respuesta definido por el usuario, puede determinar las acciones y reacciones sobre la estructura para posteriormente realizar la comprobación y/o el diseño de los elementos asignados al modelo.

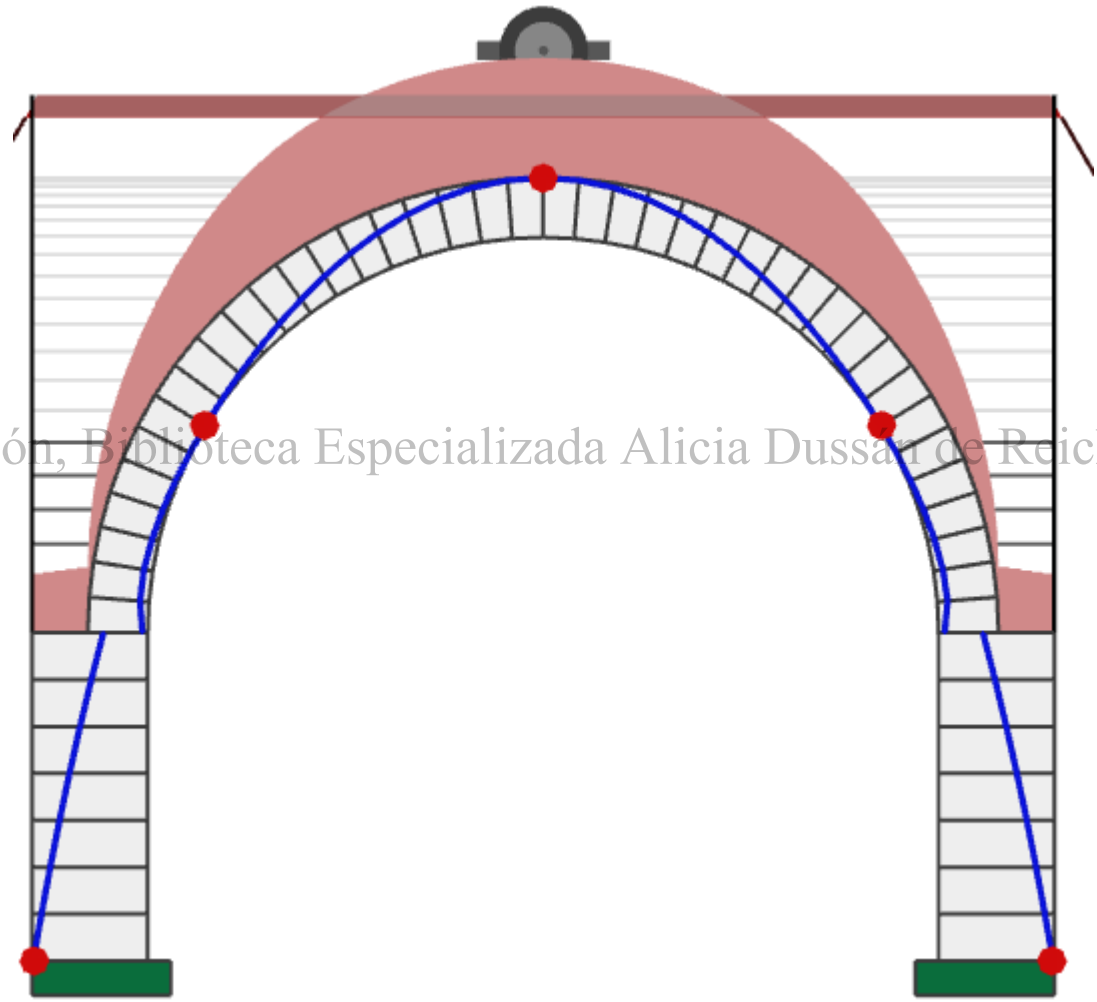
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Modelo matemático. La franja roja indica en las figuras la carga distribuida sobre la estructura.

- Diagramas de Análisis de las Estructuras.

Mediante la evaluación de las cargas y usando software especializado para revisión de puentes de arco de mampostería, se puede determinar el comportamiento del puente para las condiciones definidas como se muestra en las siguientes imágenes:



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Diagrama indicando donde se presentan las rótulas en el puente.

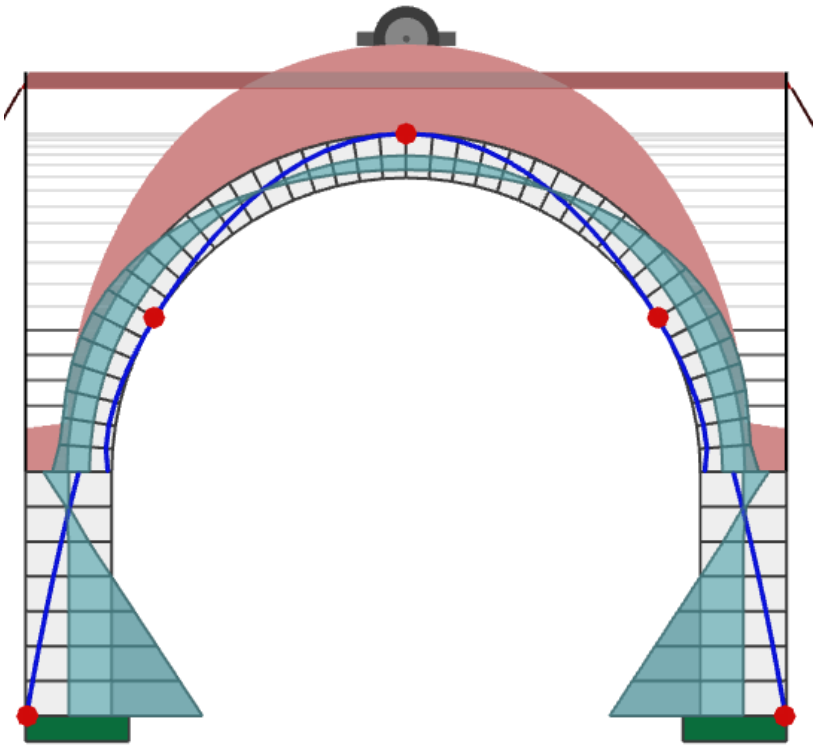


Diagrama de momentos del puente.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

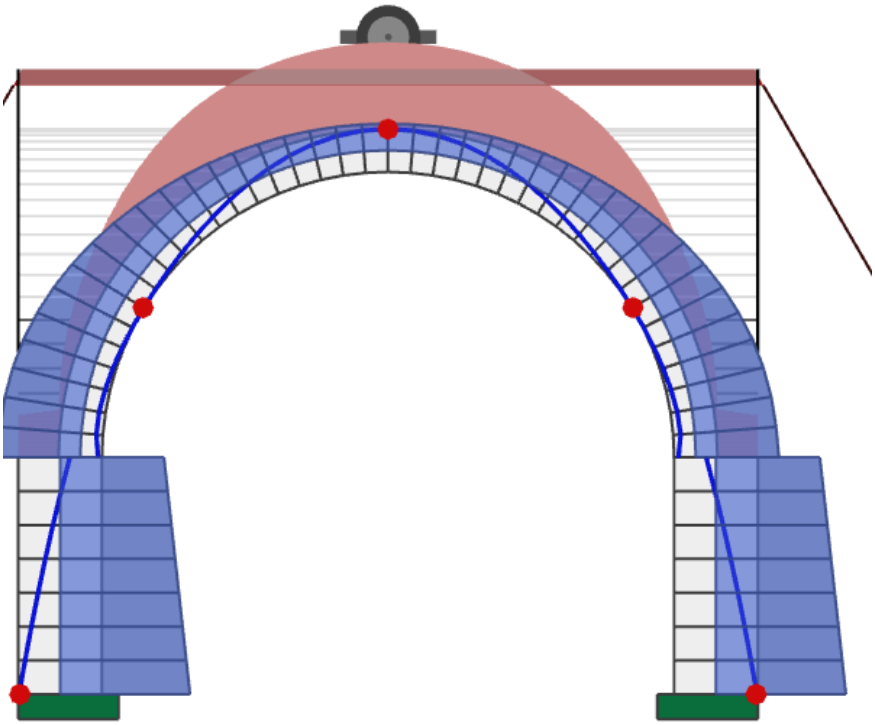


Diagrama de cargas axiales.

• Resultados.

Adjunto al presente documento de presenta el análisis numérico de la estructura analizada.

• Conclusiones.

- El puente cumple a satisfacción el análisis de esfuerzos actuantes, por lo que agregarle elementos de reforzamiento no se hace necesario, sin embargo es claro que se deben restituir todos los elementos faltantes y restaurar a fin que éste trabaje como en su desempeño original.

- Aumentar el factor de seguridad de los estribos mediante la construcción de anclajes subyacentes a la placa de aproximación a fin de mitigar los esfuerzos de tracción en esta zona.

- Inyectar las juntas del puente con una lechada de mortero de las mismas características del original.

- Las patologías superficiales que presenta la estructura no están asociadas a daños estructurales ni a celdas plásticas por ende la intervención sobre estos elementos comprende la protección superficial o el cambio de piezas puntuales a la que posteriormente se les debe inyectar el mortero fluido.

- Instalar geotextil previo a la restitución de las piezas de ladrillo faltantes.

- Restituir las piezas de ladrillo que conformaron la capa de rodadura de tal manera que se conformen los canales perimetrales de drenaje del puente.

- Controlar el relleno subyacente al puente de tal manera que el mismo no ocasione el microclima que actualmente facilita el habitar para líquenes en el intradós de la bóveda.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

- Retirar de manera controlada la flora invasiva de los estribos, los tímpanos y la clave.

- Restituir con concreto o piedra las piezas faltantes de los estribos y fijar desde este elemento los tensores metálicos con varilla de 3/4 “ en la altura que se permita durante la intervención (dos líneas de tensores mínimo).

- Los elementos como barandas deben ser construidos de manera aislada al puente y no deben aportar humedad ni cargas al puente.

5.3.3. Estudio de Suelos.

El ingeniero Pedro González realizó el Estudio de Suelos y presentó las siguientes conclusiones y recomendaciones:

• Suelo de Cimentación.

El estrato de cimentación conformado por un depósito aluvial que según el valor de N (número golpes ensayo STP) presenta un grado de compacidad alto. Además se puede considerar que el depósito tiene una densidad relativa alta, superior al 70%, y valor del ángulo de fricción interna está entre Ø =35° a 40° y de acuerdo con las características del depósito, donde predominan bolos y gravas en una matriz mayormente limo arcillosa se adopta un Ø =36°

Por otro lado, al considerarse un depósito denso y de un espesor considerable, se puede concluir que dicho estrato es incompresible, para el nivel de carga actual (entiéndase como es estado de esfuerzos

naturales, mas las carga de la estructura del puente), pues los esfuerzos sobre el estrato de cimentación siguen siendo bajos, respecto a su probable esfuerzo de pre-consolidación del depósito.

De modo que los asentamientos que pueda tener a futuro la estructura son nulos. Igualmente el suelo no presentara rebote, si se realizara una excavación para mostrar toda la estructura del puente.

- Capacidad Portante y Asentamientos.

De acuerdo con los valores de penetración estándar (SPT N=30 a 40), y acorde con la metodología para determinar el valor de capacidad portante del depósito aluvial, propuesta por Meyerhoff y Braja Das, la capacidad portante neta de seguridad admisible, para un asentamiento de 1/2" (durante toda la vida corrida del puente) es P adm= 37 t/m2, para un factor de seguridad indirecto F.S.=3.0

De acuerdo con las dimensiones de la estructura y el peso propio de sus materiales, incluida su carga de uso se puede concluir a todas luces que suelo de cimentación es completamente seguro para soportar las cargas del puente, sin que éste presente la más mínima deformación, ni por consolidación o rebote del suelo de cimentación.

- Rellenos.

Los rellenos del entorno del puente, tales como en los muros de contención o aletas del puente, que realizaban en la época de construcción del puente, eran con materiales de poca calidad, en la mayoría suelos limo arcillosos clasificados en el sitio y sin mayores controles de compactación.

Sin embargo actualmente dichos rellenos por su antigüedad presentan un grado de compacidad medio a alto y el suelo probablemente ha desarrollado cohesión entre sí, por tanto para el chequeo del empuje del terreno sobre la estructura se pueden asumir los siguientes valores:

Digitalización y Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Peso unitario del relleno =1.82 t/m3
Angulo de fricción interna del relleno Ø=30°

- Limitaciones.

Los términos presentados en este informe se fundamentan en la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de investigación del subsuelo. Si durante la construcción se presentan condiciones del subsuelo diferentes a las aquí planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, deberá notificarse al consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

5.3.3. Estudio de Suelos

El informe correspondiente al Estudio de Suelos se encuentra en los anexos del presente documento.

5.3.4. Identificación de indicadores de alteración.

5.3.4.1. Acercamiento inicial a los deterioros.

Como un componente previo al proceso de diagnóstico del puente, se siguió una metodología de aproximación al estado de conservación y a la identificación de los diferentes deterioros y patologías que sufren los materiales, a partir de la observación directa de las manifestaciones de alteración

presentes en el puente, además del relevamiento fotográfico de aquellos indicadores diferenciables a simple vista.
A partir de este acercamiento a la condición actual del puente, se establecieron unos parámetros estandarizados para la clasificación de los distintos indicadores de deterioro y la posterior comprensión de los procesos que provocan como afectaciones, pero también de las condiciones que han hecho posible su aparición.

Como respuesta a la naturaleza de los materiales del puente y por tanto de los deterioros identificados, se consultaron dos catálogos (glosarios ilustrados) correspondientes al "*EwaGlos* (2015) - *European Ilustrated Glosary of conservation terms for Wall paintings and Architectural surfaces*" (Glosario europeo ilustrado de términos de conservación para pintura mural y superficies arquitectónicas) y el "*Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra*" (2011) del Comité científico internacional de la piedra (ISCS) del Consejo internacional de monumentos y sitios (ICOMOS).

De ambas propuestas, se decidió emplear el segundo glosario en tanto la clasificación que propone está dada en función de los indicadores observables de deterioro, lo cual resulta más fácil en términos de no definir *a priori* las patologías, sino más bien describir las manifestaciones observables y posteriormente tratar de comprender como ocurren o se desarrollan los procesos de deterioro.

Vale la pena aclarar que pese a que el glosario de ICOMOS –ISCS se enfoca en la descripción de deterioros en piedra, es perfectamente aplicable a otro tipo de fábricas y materiales pétreos de construcción tal y como ocurre con el puente.

Por otro lado, el glosario traducido al español emplea una serie de términos que no son de uso frecuente dentro del campo de la conservación-restauración en Colombia, por lo que en estos casos, se ha dejado también la denominación de los deterioros en inglés.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

CATEGORÍA	GRIETAS Y DEFORMACIONES				DESPRENDIMIENTOS			DAÑOS POR PÉRDIDA DE MATERIAL			ALTERACIONES CROMÁTICAS Y DEPÓSITOS						COLONIZACIÓN BIOLÓGICA				
CONSECUTIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ID DETERIORO	FFF-01	FFF-02	FFF-03	FFF-04	AMP-01	EXF-01	ARE-01	EFS-01	ABS-01	FAL-01	DEP-01	DEP-02	DEP-03	HUM-01	EFS-01	EFS-02	ALG-01	LIQ-01	MUS-01	HNG-01	PLN-01
NOMBRE	Fractura	Fisura	Craqueladura	Disyunción en lajas (Splitting)	Ampolla	Delaminación/Exfoliación	Disgregación granular/Arenización	Erosión	Abrasión	Faltante	Concreción	Deposición	Enmugrecimiento (Soiling)	Mancha de humedad	Eflorescencia	Subeflorescencia	Alga	Líquen	Musgo	Hongo	Planta

Tabla de identificación y clasificación de los indicadores de deterioro. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Se establecieron en concordancia con la propuesta de ICOMOS, cinco grandes categorías que facilitan, como se ha señalado, el proceso de identificación de los deterioros, así como el proceso de selección de las muestras y métodos de análisis científicos que se eligieron para esta investigación.

Estas categorías corresponden *Grietas y deformaciones* **(i)**, que como su nombre lo indica se refiere a daños físicos observables generalmente como una separación de los elementos constructivos, con o sin pérdida asociada de material; *Desprendimientos* **(ii)**, referidos a fenómenos en los que ocurre una pérdida de los materiales, generalmente asociados a procesos internos de degradación de los materiales; *Daños inducidos por pérdida de material* **(iii)** asociados a impactos y fenómenos físicos de tipo mecánico; *Alteraciones cromáticas* **(iv)** correspondientes a cambios de color de los materiales y *Colonización biológica* **(v)**, o todos aquellas manifestaciones de deterioro que guardan relación con la aparición de organismos y microorganismos que afectan los soportes de construcción. Se establecieron en respuesta al acercamiento inicial, 21 indicadores de deterioro cada uno de los cuales se identificó con un código y con una convención planimétrica con miras a facilitar la posterior lectura de los planos de calificación.

5.3.4.2. Exámenes globales.

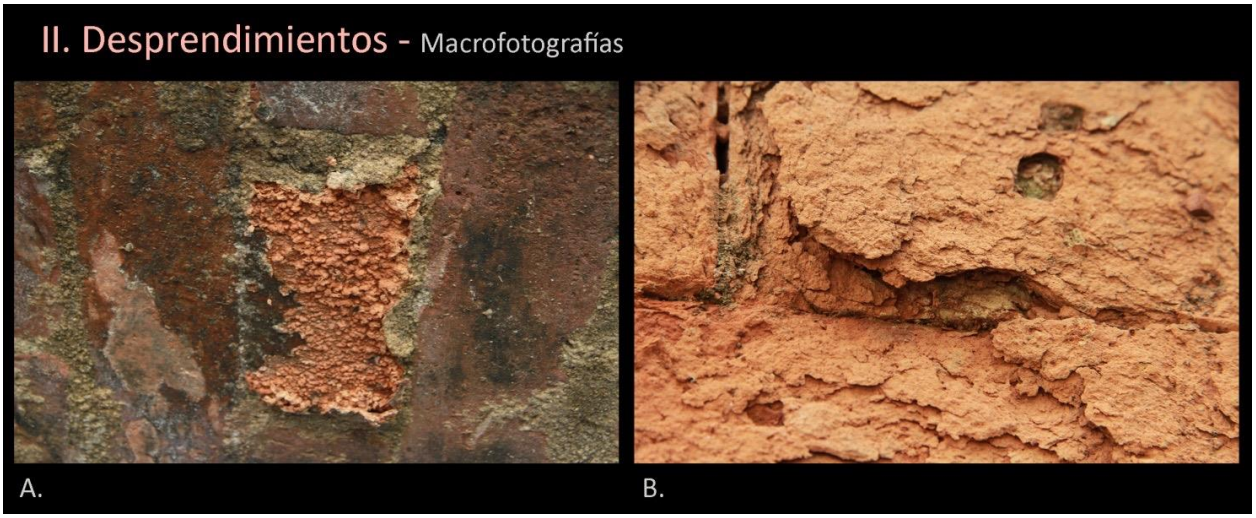
En esta primera etapa, se llevaron a cabo diferentes pruebas y exámenes globales, definidos como aquellos que no requieren una toma de muestra y por lo tanto se clasifican como no destructivos dado que se basan en el empleo "[…] *de radiaciones tanto visibles como invisibles al ojo humano*." (Gómez, 1998:157).

De estos métodos, además de la observación a simple vista de las características tanto de los materiales constructivos (color, fragilidad, dureza y tamaño de grano) como de las manifestaciones de deterioro, se realizaron macrofotografías empleando aumentos de 2x hasta 12x. Esta técnica permitió la identificación de alteraciones que no resultan perceptibles a simple vista, tal y como ocurre con el caso de las subeflorescencias salinas que se están manifestando dentro de los poros y debajo de la superficie de los ladrillos y morteros o en la identificación macroscópica de algunos de los biodeterioros que se están manifestando como manchas verdes y amarillas sobre los soportes. En ese sentido, el acercamiento a través de este tipo de exámenes brindó información clave para fundamentar la toma de muestras que se realizó así como los métodos de análisis científico y laboratorios necesarios para el estudio de los deterioros.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

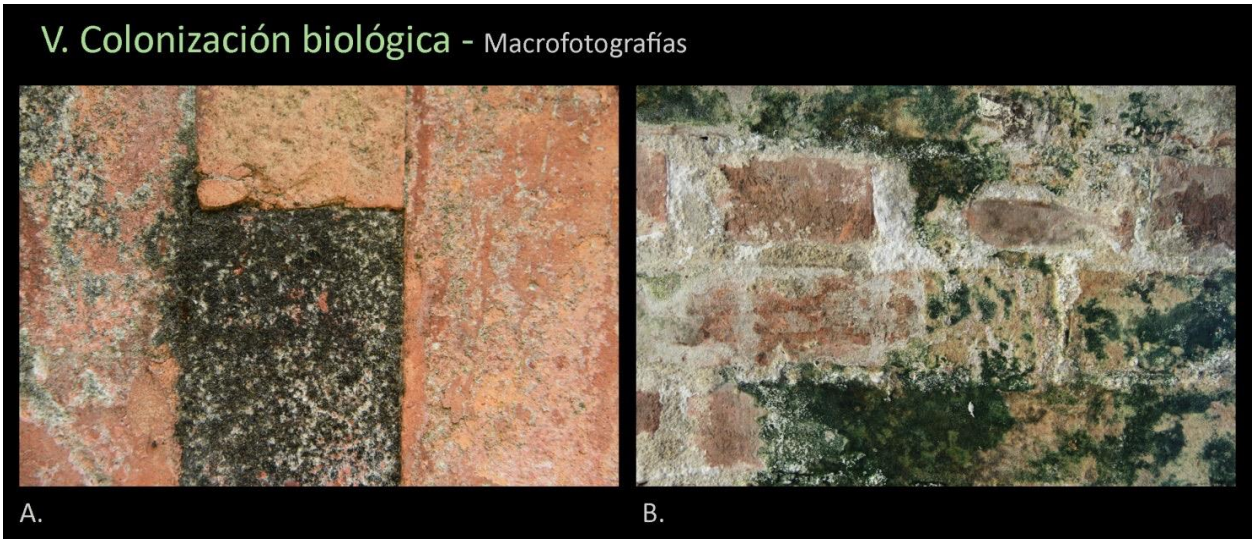


En las macrofotografías se observa la presencia de grietas y disyunciones de la piedra, asociadas a la compresión de la clave. (A) fracturas y microfracturas en la clave de piedra (4x). (B) Módulos de compresión a los lados de la piedra (8x). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

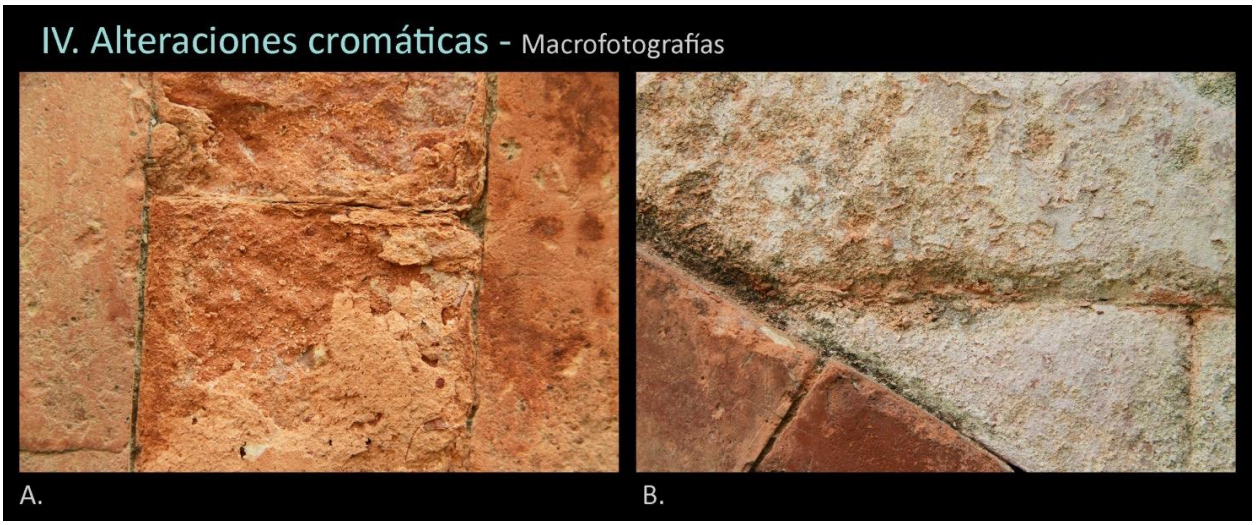


Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

En las macrofotografías se aprecian diferentes tipos de desprendimientos presentes en los ladrillos. (A) Ampollamientos (2x). (B) Delaminaciones o exfoliación laminar del ladrillo (8x). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



Los diferentes microorganismos como líquenes, hongos y bacterias forman películas encima de la superficie de los ladrillos. (A) Macrofotografía a 8x que muestra el crecimiento verde en una pieza de ladrillo. (B) Macrofotografía a 2x que muestra la colonización heterogénea de lo que parece ser un tipo de musgo. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.



(A) Macrofotografía a 8x que muestra subeflorescencias de sales que están provocando los desprendimientos. En la imagen se manifiestan como globos blancos. (B) Macrofotografía a 8x que muestra concreciones blancas de sales sobre la superficie de los ladrillos. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

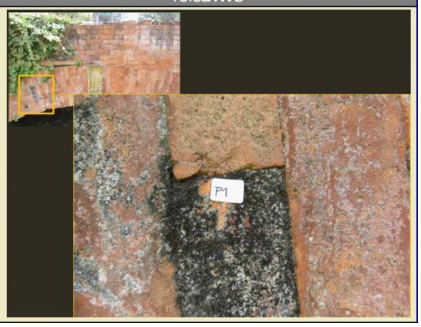
5.3.4.3. Análisis científicos y pruebas de laboratorio.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

- Toma de muestras.

El proceso de toma de muestras estuvo basado en el acercamiento inicial de los indicadores de deterioro, las observaciones de campo y los resultados preliminares que arrojaron los diferentes exámenes globales, que en conjunto permitieron una identificación general de las distintas alteraciones presentes en el puente.

Para la organización de la información de la toma de muestras, se diseñó una base de datos que la que se incluyeron los campos mínimos de identificación para la solicitud de los análisis científicos y pruebas de laboratorio que corresponden, además de la identificación de cada muestra y la localización del lugar dónde fue tomada, el tipo de análisis que se espera realizar y las hipótesis o preguntas iniciales que se espera responder con los análisis.

	ANALISIS DE BIODETERIORO					
No. ANÁLISIS	MUESTRA No.	UBICACIÓN/LOCALIZACIÓN	ANÁLISIS REQUERIDO	MOTIVO/HIPÓTESIS	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FOTOGRAFÍAS
1	P1	Al lado del arco en el costado oeste	Caracterización biológica Corte estratigráfico	Identificar el genero biológico que está provocando las manchas negras localizadas en algunas piezas de ladrillo. Establecer el tipo de daño que ocasionan y su impacto.	Mancha negra y verde sobre blanco sobre el ladrillo.	
2	P1	Al lado del arco en el costado oeste	Prueba biocida	Selección de productos para el tratamiento del ladrillo e inhibición del biodeterioro	Mancha negra y verde sobre blanco sobre el ladrillo.	

Ejemplo de la base de datos para la solicitud de los análisis científicos y el proceso de toma de muestras. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

En total fueron tomadas diecisiete (17) muestras correspondientes a los análisis para la identificación del biodeterioro (6 muestras) los análisis para la determinación de los tipos de sales presentes (5 muestras) y los análisis para la caracterización de los morteros (3 muestras) y ladrillos (3 muestras). A continuación se explican cada uno de los métodos analíticos que se eligieron para la investigación.

• Cortes estratigráficos.

Los cortes estratigráficos (conocidos también como *cross sections*) por su nombre en inglés, corresponden como su nombre lo indica, a cortes en sentido transversal de los fragmentos cerámicos que permiten ver la sucesión o superposición de capas. El método consiste en tomar una muestra y englobarla dentro de una resina acrílica para facilitar su pulido y manipulación, para luego mirarla al microscopio óptico y observar detalles de cada uno de los estratos que componen la muestra.
Este análisis puntual, es uno de los más versátiles que existe dado que además de la información óptica que da y que en el caso de los materiales cerámicos así como de los morteros, concretos, asfaltos y argamasas, incluye la identificación de procesos tecnológicos y tratamientos de superficie, permitiendo además realizar análisis microquímicos e instrumentales complementarios.

Así mismo, los cortes estratigráficos permiten evaluar el grado de penetración e incidencia dentro del interior de los materiales, de algunos deterioros como la colonización biológica o las eflorescencias salinas, brindando información esencial para la comprensión de los procesos de deterioro y la afectación que están produciendo.

• Análisis microquímicos.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Este grupo de análisis permite la identificación de elementos y compuestos químicos determinados a partir de reacciones químicas observables en las muestras, denominadas a la gota, siendo de gran utilidad como un método complementario a los cortes estratigráficos.

En el caso de esta investigación, los análisis microquímicos en combinación con otras técnicas analíticas instrumentales como la espectrometría de dispersión de electrones, permite la identificación de los tipos de sales que están afectando los soportes, para conocer su solubilidad y poder diseñar tratamientos adecuados, así como la caracterización de los minerales que conforman los morteros y las argamasas, esenciales en la comprensión de los fenómenos de alteración.

• Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS).

La microscopia electrónica de barrido (MEB) al funcionar con un haz de electrones que recorren la muestra, genera imágenes de aumentos que pueden llegar hasta los 60.000x y que resultan imposibles para cualquier microscopio óptico.

A estas escalas, o incluso a escalas menores pero igualmente grandes (de 400x en adelante) es posible observar la estructura cristalina de las sustancias inorgánicas, permitiendo identificar la presencia de minerales en las pastas de los materiales cerámicos o como parte de los áridos de los morteros. Las imágenes que se obtienen son en blanco y negro, apareciendo en color blanco (al igual que en una radiografía) las zonas de las muestras que tienen mayor densidad; esta particularidad hace que sea especialmente útil para la visualización de metales o capas brillantes que difícilmente se pueden diferenciar con una imagen óptica (obtenida con luz que se refleja).

La otra ventaja del análisis MEB, radica en la posibilidad de realizar la identificación de elementos químicos en una zona determinada de la imagen que se observa. Este tipo de análisis elemental denominado microsonda o EDS/XEDS (Electron Dispersive Spectrometry o X-ray Energy Dispersive Spectrometry por sus siglas en inglés) permite obtener espectros que muestran de una manera cualitativa aproximada, la presencia de ciertos átomos, resultando especialmente útil en el estudio de materiales inorgánicos como las sales.

• Análisis de biodeterioro y pruebas biocidas.

Este tipo de análisis tiene como finalidad la identificación microbiológica de los diferentes géneros que provocan la colonización biológica, con miras a poder establecer tratamientos adecuados para su control, debido a que generalmente las biopelículas, están compuestas por consorcios de hongos y bacterias que se hayan en equilibrio, por lo que su erradicación debe prever el uso de productos biocidas que por un lado no afecten los soportes o materiales constructivos y por otro, garanticen una inhibición de las diferentes especies microbianas.

En muchas ocasiones cuando la identificación del biodeterioro no es adecuada, se aplican productos que pueden atacar o eliminar una especie determinada pero no las demás, provocando el crecimiento acelerado de los otros organismos que hacen parte de los consorcios; comprender estas relaciones y cuál es el equilibrio que generan los sistemas de colonización biológica, es otro de los objetivos de este tipo de análisis.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Para ello, se realizan además de los cortes estratigráficos que como ya se explicó permiten ver la penetración de estas películas al interior de los materiales, cultivos microbiológicos en sustratos controlados y pruebas de identificación microscópica para la clasificación taxonómica de las especies.

Con esta información, es posible entonces seleccionar los productos biocidas y las concentraciones más adecuadas para su aplicación, en función de los halos inhibitorios que provocan en los distintos cultivos que se han preparado.

• Secciones delgadas.

Las pastas cerámicas de los ladrillos caben dentro de la categoría de materiales pétreos artificiales, es decir, producidos por el hombre. Bajo esta premisa, el estudio mineralógico de los ladrillos ha sido una técnica de análisis puntual ampliamente utilizada en la clasificación y categorización de pastas cerámicas en todo el mundo.

La técnica denominada sección delgada (o *thin section* en inglés), consiste en montar un fragmento de cerámica sobre una lámina portaobjetos y adelgazarlo a un espesor suficiente (normalmente de entre 3 a 3,3 micras) para que la luz logre atravesar la muestra y así poder identificar a partir de las propiedades ópticas, los diferentes minerales que componen la matriz cerámica.

La identificación de los minerales y de las transformaciones que ocurren cuando se someten al calor, permite establecer posibles procedencias de los desgrasantes así como su naturaleza, temperaturas de cocción de las pastas y cambio o inclusiones que revelan información importante para la comprensión del proceso cerámico y de la tecnología empleada para lograrlo; vale la pena aclarar que pese a la importancia de esta técnica para el estudio de los materiales cerámicos, su uso es cada vez más

restringido debido a los costos (en dinero y en tiempo) que implica el montaje y la interpretación de las secciones.

5.3.5. Estudio de Deterioros.

Como parte de la compresión de las alteraciones que actualmente posee el puente, a continuación se describen los diferentes deterioros haciendo un análisis de su grado de afectación o para ponerlo en términos de riesgos, la severidad o gravedad de su aparición.

Pese a que el acercamiento a la afectación (magnitud de riesgo) se realiza desde una perspectiva cualitativa y no cuantitativa, es importante mencionar los criterios que se han establecido para la evaluación (ponderación) de las afectaciones.

Estos criterios han sido desarrollados teniendo en cuenta las particularidades materiales del puente, así como los resultados específicos de los exámenes globales y ensayos de laboratorio, tomando como referencia además, categorías transversales como las que aparecen en el Manual de gestión de riesgos para el patrimonio cultural (Michalski y Pedersoli, 2009), planteado por el Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de los Bienes Culturales (ICCROM), así como en otras publicaciones (Cohen y Fernández, 2013).

Más allá de los aspectos técnicos (que se explicarán a continuación), es necesario comprender los deterioros y por tanto su afectación, en términos de la pérdida de valor que implican para el puente, bien sea a partir de afectaciones que impiden apreciarlo o comprender los valores que trasmite, o bien, afectaciones que a futuro pueden conducir a que se generen problemas más graves de pérdida de los materiales originales que componen la estructura.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En ese sentido el primer criterio para comprender la pérdida de valor del puente radica en la **extensión (i)** del deterioro, entendiendo que algunos de los problemas que se explicaran más adelante, aunque graves, son de naturaleza puntual o muy localizada, mientras que otros, afectan una mayor área del puente.

Para un mejor entendimiento de la extensión de los deterioros, los planos de calificación (ver anexo) permiten visualizar con precisión la ubicación de las afectaciones que se han identificado y por tanto, cuáles son las diferentes áreas que abarcan.

El segundo componente de análisis de la afectación corresponde a la **intensidad (ii)** que se puede definir como una relación entre la estabilidad de los materiales que conforman el puente vs la velocidad de degradación que determinados deterioros pueden provocar.

Desde el punto de vista de la ingeniería y las geo-ciencias, la intensidad o elevada velocidad de aparición de un determinado daño, se asocia también con el concepto de agresividad generalmente relacionada también con el medio que provoca el deterioro; de ese modo, se consideran ambientes "agresivos", aquellos que amplifican la intensidad de una determinada alteración.

El tercer parámetro corresponde a la **reversibilidad (iii)** que como su nombre lo indica hace referencia a la posibilidad de retroceder los daños que se presentan sin que esto implique desde luego una modificación del objeto (o de sus valores).

A continuación se describen y explican cada uno de los deterioros identificados, para posteriormente en el diagnóstico, jerarquizar su importancia en términos de la afectación y los posibles riesgos que pueden llegar a generar.

5.3.5.1. Grietas y deformaciones.

Este primer grupo de deterioros, corresponde a separaciones o modificaciones dimensionales de los materiales, que son apreciables a simple vista teniendo en cuenta que una grieta es cualquier fisura o raja que se produce (Giannini y Roani, 2008:101), sin que impliquen necesariamente una pérdida de material.

Cuando las grietas son lo suficientemente profundas y logran atravesar el material se denominan ***fracturas*** mientras que cuando ocurren a nivel superficial con una separación menor a 0. 1mm, se denominan ***fisuras*** (ICOMOS, 2011:11). Cuando este tipo de grietas forma retículas se denominan *craqueladuras* para el caso de los materiales pétreos, cerámicos y de construcción.

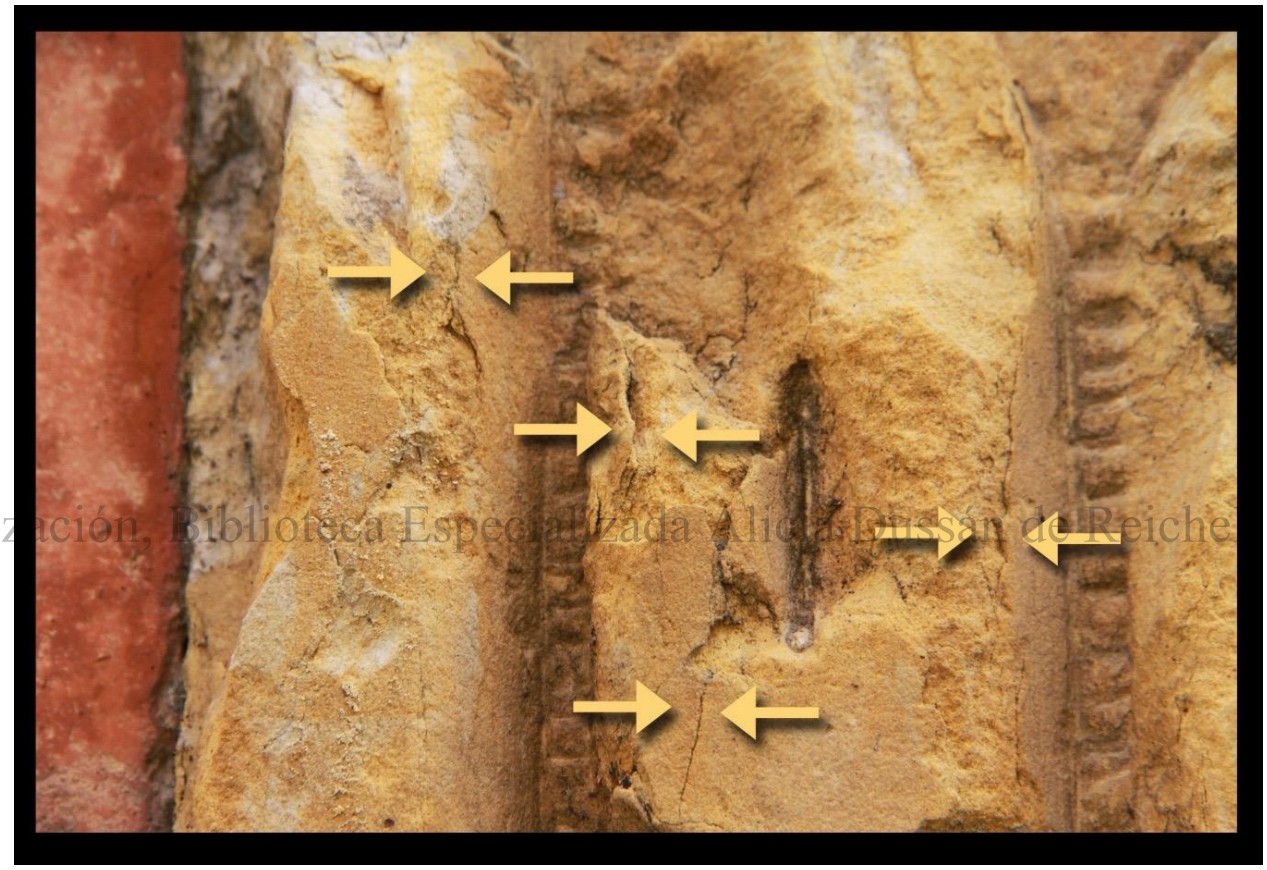
Dentro de esta tipología de deterioros aparece la ***disyunción en lajas,*** definida como el agrietamiento (y eventual desprendimiento) del material a lo largo de planos de debilidad, generalmente en sentido vertical y asociado a la presencia de cargas incorrectas o sobrecargas.
Este tipo de fracturación que se presenta principalmente en la piedra (aunque puede aparecer igualmente en el ladrillo), en ocasiones se confunde con la *delaminación*, aunque la diferencia radica en que, pese a que ambos desprendimientos siguen ejes de estratificación, la disyunción siempre se asocia a esfuerzos mecánicos.

Digitalización, Bibliote[illegible] de Reichel. ICANH



La presencia de fracturas que implican una separación de los materiales (A. Grieta resaltada en rojo), se relacionan con procesos de asentamiento de las estructuras así como con movimientos del terreno, siendo un indicador importante de problemas estructurales. Otro tipo de grietas menores (B) corresponden a defectos que se originan durante la fabricación de los ladrillos. A. Imagen tomada del costado noroccidental en el interior de la bóveda. B. Imagen de la plataforma superior hacia el oriente. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Se identificaron diferentes tipos de grietas acordes con la naturaleza de los diferentes materiales de construcción del puente. Para el caso de la clave del arco en piedra, aparecen en el sillar del costado oeste, fisuras paralelas que se extienden en sentido vertical.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel - ICANH

La disyunción de la piedra que conforma la clave del arco, evidencia módulos de comprensión que al sobrecargar el límite de la piedra, genera fracturas y fisuras que siguen los ejes de estratificación de la piedra arenisca, que en este caso, corren en sentido vertical. Clave del arco del costado occidental. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Aunque en términos de afectación estos deterioros son menores en tanto su extensión es localizada, se constituyen en evidencia de procesos más complejos a nivel estructural pues corresponden a módulos de comprensión que implican, como se explicará más adelante, que los costados del puente están ejerciendo una fuerza hacia el centro del arco, lo que ha conducido a la aparición de disyunciones laminares hacia los bordes de la piedra.

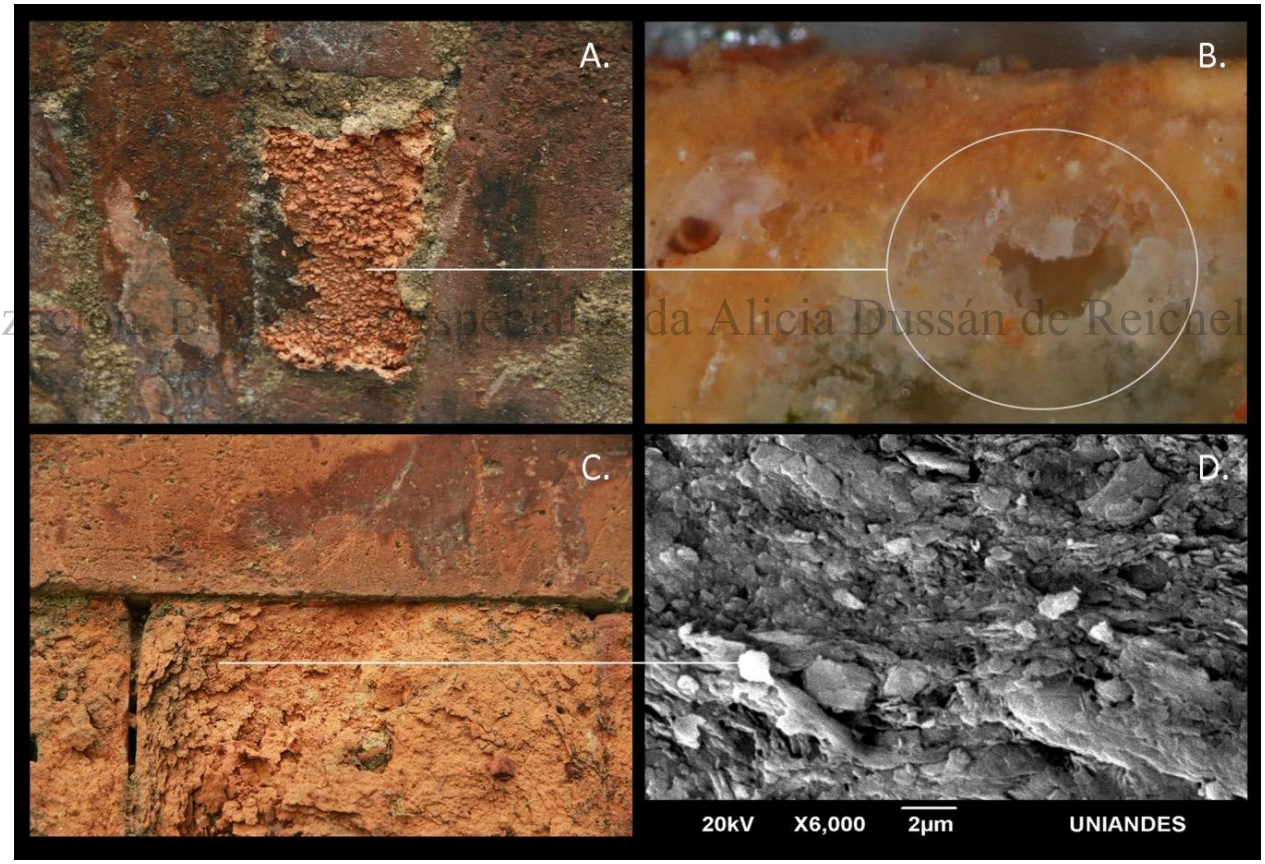
Los ladrillos del tablero oriental y del intradós de la bóveda del arco, presentan múltiples fisuras que son ocasionadas por asentamientos naturales de la estructura en algunos casos y en otros, como en la plataforma superior que corresponde a una intervención posterior, responden a problemas en la

fabricación de estos elementos, particularmente durante la fase de horneado de los materiales cerámicos, en la que se generan gases y tensiones internas que provocan este tipo de grietas.
Con respecto a los morteros, aparece una grieta pronunciada en el intradós del arco, que muestra dilataciones y desplazamientos de las piezas cerámicas así como separaciones entre los ladrillos y el mortero de pega, lo cual indica movimientos diferenciales y desajustes en toda la estructura, posiblemente asociadas a las cargas ejercidas por los desplomes laterales.

5.3.5.2. Desprendimientos.

Los desprendimientos constituyen separaciones que se producen a causa de características intrínsecas de los materiales (como planos laminares en la piedra por ejemplo), problemas en su fabricación (inclusiones de cal en la arcilla) o interacciones con el medio ambiente que pueden provocar fatiga (cambios bruscos y continuos de temperatura) o fenómenos de disolución interna de algunos de los componentes del material (lluvia ácida).

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel - ICANH



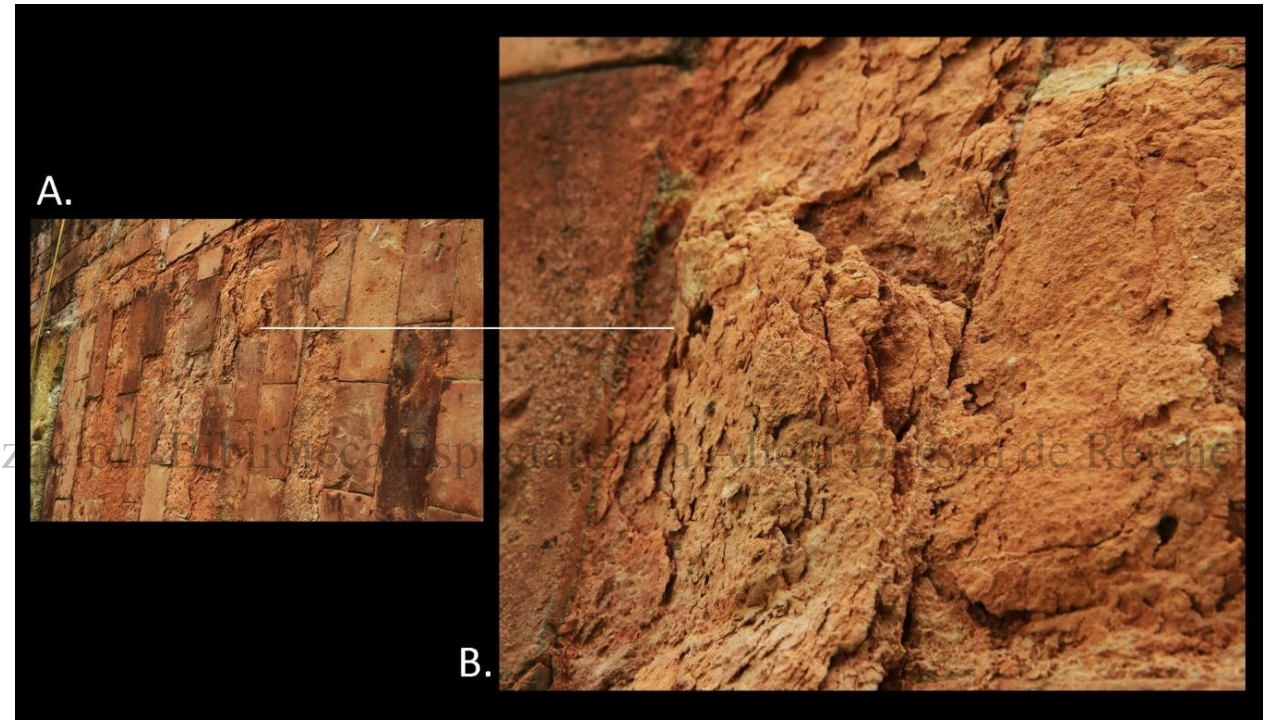
Las ampollas que se presentan en algunos de los ladrillos en el interior de la bóveda (A) y en el tablero occidental (C) tienen un origen en las subeflorescencias salinas que ejercen presión hacia el exterior de los materiales. B, corte estratigráfico a 10x en el que se observa la cristalización globular de las sales debajo de la superficie del ladrillo. C, imagen MEB (6.000x) en el que se aprecian en blanco, los cristales globulares. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Las ***ampollas*** son elevaciones de la superficie generalmente semi-esféricas como resultado del desprendimiento de la capa superficial de la piedra o el ladrillo. En el caso del puente se presentan únicamente en los ladrillos y están asociadas a las eflorescencias y subeflorescencias de sales,

generando daños considerables en algunas piezas localizadas en el tablero oriental y en el intradós de la bóveda.

El proceso de desprendimiento conocido como ***delaminación*** (o en algunos casos ***exfoliación***) afecta principalmente a las piedras de naturaleza sedimentaria que tienden a presentar planos de estratos o sedimentos, que bajo ciertas condiciones ambientales tienden a separarse generando láminas.

En el caso de materiales como el ladrillo, una orientación muy marcada de la matriz cerámica y los desgrasantes (denominada alineamiento fuerte), puede provocar la configuración de planos laminares en los que se produce la exfoliación, que se presenta en muchas de las piezas ubicadas principalmente en el costado occidental del puente, que recibe mayor insolación.



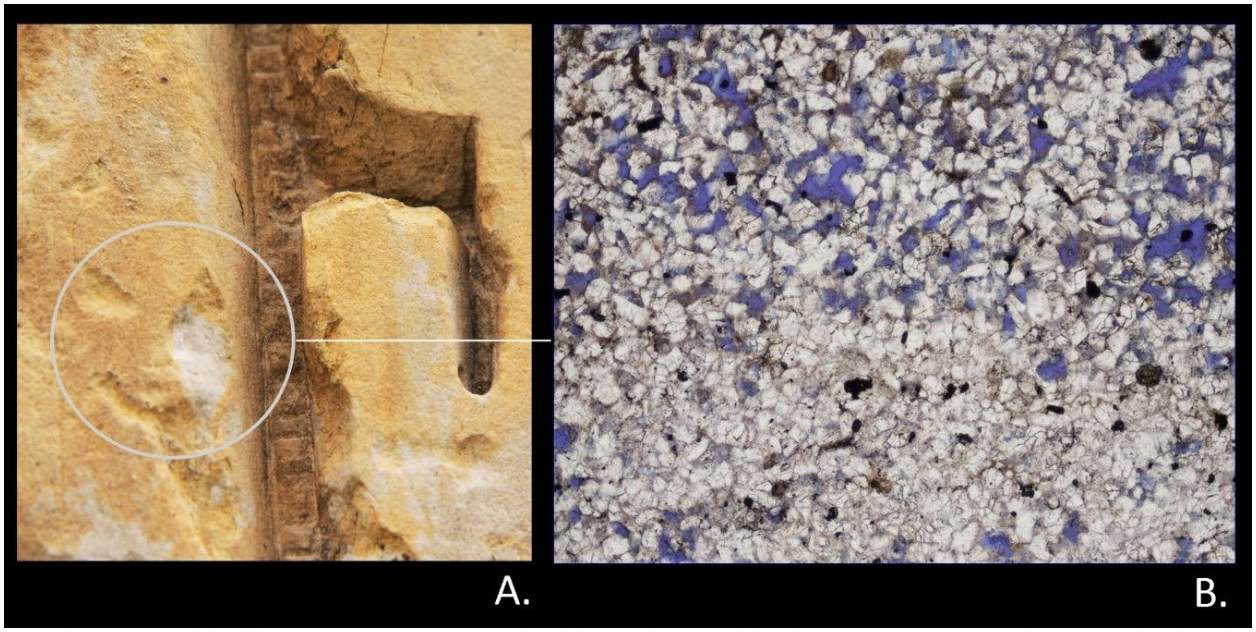
Digitalización: Biblioteca Especializada "Adolfo Duque de Recasens" ICANH

La exfoliación es un tipo de delaminación en el que los materiales se desprenden a manera de hojas que se superponen, siguiendo la dirección de los planos laminares y el ordenamiento cristalino de cada material. Generalmente se presentan de manera paralela a la superficie en aquellas zonas expuestas a cambios térmicos y de humedad muy marcados. Imágenes tomadas del tablero occidental del puente. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

La ***disgregación granular*** o ***arenización*** como se denomina en el caso de las piedras areniscas es un tipo de desprendimiento que se presenta generalmente en rocas granulares (como la arenisca o el granito) en el que ocurre una disolución interna de la matriz cementante de la piedra, generando la separación de los granos.

Este deterioro puede conducir a que se presente una superficie rugosa o una textura similar a la del azúcar por lo que también se le denomina *azucaramiento* aunque el término suele emplearse con mayor frecuencia para referirse a la disgregación de los mármoles cristalinos.

Los fenómenos de disolución, ocurren bien sea por piedras areniscas composicionalmente poco maduras expuestas a condiciones de alta humedad y acidez, que tiende a eliminar los componentes solubles de la piedra que corresponde generalmente a arcillas intergranulares.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH

La arenización es un es un tipo de disgregación que aparece en las piedras areniscas cuando la matriz arcillosa se disuelve, dejando los granos de arena flotante. La apariencia externa de la piedra es una superficie "arenosa" (A) mientras que en el interior, puede observarse la disgregación granular (B). B, sección delgada de la piedra (40x) las áreas azules corresponden a vacíos en el material orientados cerca de la superficie. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Aunque en el caso de la roca arenisca que conforma la clave del puente el análisis de secciones delgadas muestra que se trata de una arenisca arcillosa cuarzosa composicionalmente supermadura (con un porcentaje de cuarzo monocristalino del 87.6%) presenta una porosidad muy elevada (14.5%) atribuida a procesos de meteorización, es decir, a la disolución y movilización de la arcilla cementante que ha dejado espacios entre los granos de cuarzo que aparecen flotantes en el interior de la matriz.

Este fenómeno se observa predominantemente en las superficies más expuestas de la piedra (particularmente en el tablero oriental del puente), en donde los ciclos de mojado y desecación, sumados a los contaminantes gaseosos (SO_2) así como a los ácidos orgánicos de los procesos metabólicos de los microorganismos, están provocando la arenización. En conjunto, el daño que están provocando los desprendimientos es considerable pese a que se trata de deterioros superficiales, en tanto afectan una buena parte del puente, concentrándose principalmente en el tablero oriental, que es el más expuesto, así como a la zona central del intradós de la bóveda, guardando relación con la presencia de sales, que se explicarán más adelante.

5.3.5.3. Daños inducidos por pérdida de material.

Estos deterioros se relacionan principalmente a fenómenos provocados por fuerzas físicas ya sea por acción de las partículas sólidas transportadas por el agua o el viento, o bien por impactos directos que hayan sufrido los materiales.

La ***erosión***, se manifiesta principalmente como un redondeamiento o suavizado de las formas, observable particularmente en la talla de la piedra que conforma la clave del arco, al igual que en las piezas de los ladrillos superiores del borde de la plataforma, siendo las áreas más expuestas a los fenómenos de intemperismo.

Cuando el rozamiento mecánico es severo y localizado, ya sea a causa del agua o de otros factores como el uso continuo se presenta ***abrasión*** que generalmente conduce a la aparición de ***faltantes*** tal y como ocurre en el borde superior del tablero oriental del puente, donde el desgaste de los ladrillos de la plataforma superior, ha conducido al recorrido constante del agua que se escurre. Aunque estos deterioros se presentan de manera generalizada, la afectación que representan es puntal y se localiza principalmente en los bordes y caras del puente que están más expuestas a la acción mecánica de la lluvia y el viento.

La contaminación ambiental y el transporte de materiales particulados, pueden acelerar este tipo de deterioros ampliando su intensidad, especialmente si se tiene en cuenta la condición interna de algunos materiales como la piedra, en los que como ya se mencionó, están ocurriendo fenómenos de disolución interna de la matriz arcillosa que pueden reducir su resistencia al impacto. Es necesario resaltar que a una escala más general, se observan faltantes de elementos constructivos que originalmente hicieron parte del puente como la plataforma superior, el pretil y seguramente los sistemas de barandas y cubiertas que en algún momento tuvo y que son fundamentales para el mantenimiento y conservación de toda la estructura, tal y como se explicará más adelante en el análisis arquitectónico.

Digitaliz[illegible]ussán de Pretil ICANH



La erosión se manifiesta de manera general como el redondeamiento de las formas (A) a causa del impacto que generan las partículas sólidas transportadas por el viento, así como el recorrido del agua que en algunos sectores como el tablero oriental, ha generado abrasiones en el ladrillo (B). De igual manera el redondeamiento de la piedra en la cara occidental que está más expuesta (D) implica la pérdida de información, si se compara por ejemplo con la clave del arco del costado oriental (C). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Es importante señalar que la tasa de deterioro (erosión) que está sufriendo el puente resulta acelerada, en tanto la clave del arco del costado occidental (más expuesta) presenta redondeamiento y pérdida de información en los números del año si se compara con la clave del costado opuesto. Este deterioro, ha ocurrido en un lapso de 17 años por lo que se puede esperar la pérdida total de la información de la piedra en este costado del puente en los próximos 20 años, si las condiciones permanecen iguales.

Pese a que la erosión es un deterioro superficial, no puede perderse de vista que la agresividad de la erosión necesariamente implica una vulnerabilidad de la piedra que además de los fenómenos de disolución (arenización) presenta una baja resistencia al impacto, lo que necesariamente apunta, por tratarse de la clave, a un posible riesgo de desplome como se verá en el análisis estructural.

5.3.5.4. Alteraciones cromáticas y depósitos.

Esta categoría de deterioros, como su nombre lo indica, agrupa aquellas manifestaciones de alteración que son identificables a partir de cambios de color en los materiales, o bien, a partir de la acumulación de capas o estratos encima de ellos que modifican su apariencia.

Las denominadas ***concreciones*** o ***costras***, corresponden a cualquier acumulación *"[…] coherente de material en la superficie*." (ICOMOS, 2011:43). El término "coherente", hace referencia a que las concreciones son sustratos consolidados y adheridos a la superficie, bien sea por efecto de las sales (*costras salinas*) o en el caso de los materiales calcáreos pueden provocarse por efecto de la contaminación ambiental (*costras negras*).

Digitalización: Biblioteca Especializada, Alicia Dussán de Reichel, ICANH

En el caso del puente, se observan costras salinas fuertemente adheridas a la superficie del ladrillo en el intradós de la bóveda, especialmente en la zona inferior a una altura de casi un metro y medio (~1,40 cm), en estrecha relación con la presencia de un zócalo capilar formando una capa que se extiende en ambos costados de la bóveda desde el nivel de sedimentación actual hasta una altura de alrededor de un metro (~91 cm).

Este tipo de costra aparece igualmente hacia el exterior del tablero oriental (tímpano del costado norte) en donde se está comenzando a formar el mismo tipo concreción salina, justo en la unión entre la dovela y el tímpano y que de acuerdo con las pruebas de laboratorio se identificaron como un complejo de sales, compuesto principalmente por sulfatos de potasio y cloruros de calcio, que están conformando una concreción homogénea y de color muy blanco sobre la superficie del ladrillo.

Estas sales solubles en agua, se asocian a los componentes del suelo, pero además en el caso de los sulfatos de potasio, como producto de descomposición del cemento y del yeso agregado de las mezclas para la preparación del cemento portland.

En el caso de los cloruros de calcio y pese a que el cloro puede aparecer en la tierra, la fuente más probable para explicar su aparición, está relacionada con procesos inadecuados de lavado con detergentes clorados que hayan precipitado la reacción entre este tipo de productos de limpieza y los componentes calcáreos de los morteros de pega.

A diferencia de las concreciones, los ***depósitos*** son acumulaciones de materiales externos que generalmente no se encuentran adheridos por lo que tienen un efecto superficial; un ejemplo muy frecuente de este tipo de deterioros corresponde a los excrementos de paloma o a la suciedad acumulada como el hollín o los productos derivados de la combustión y el tráfico vehicular.

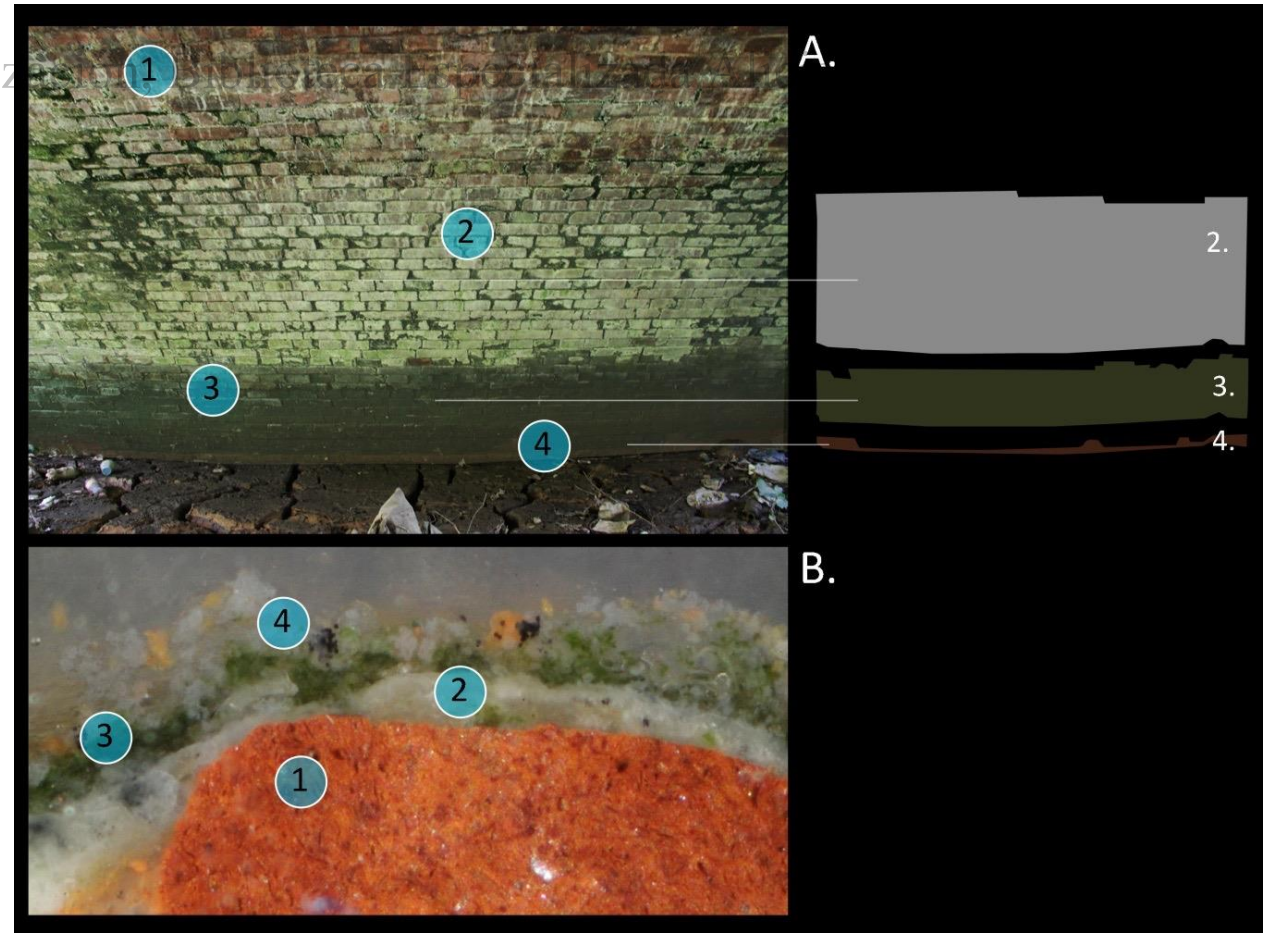
El área más afectada por los depósitos corresponde a las áreas más bajas en el interior de la bóveda en donde aparecen acumulaciones de tierra y salpicaduras arcillosas provocadas por el movimiento de partículas sólidas que se generan durante las precipitaciones.

Otro tipo de depósito presente en el puente se denomina ***enmugrecimiento*** y corresponde a la formación de películas muy delgadas de color negro sobre la superficie (principalmente de los ladrillos) producidas por el hollín y la combustión de los vehículos.

Este deterioro que con frecuencia se denomina *suciedad consistente* se encuentra de forma generalizada en el puente, aunque se observan áreas como la zona media del interior de la bóveda, en las que la acumulación de suciedad consistente es mayor.

En estas áreas, aparecen igualmente ***manchas de humedad*** un tipo de alteración cromática asociada a la presencia de colonias biológicas, que se manifiesta por la presencia demarcada de áreas capilares o escorrentías verdes.

Digitaliz ICANH

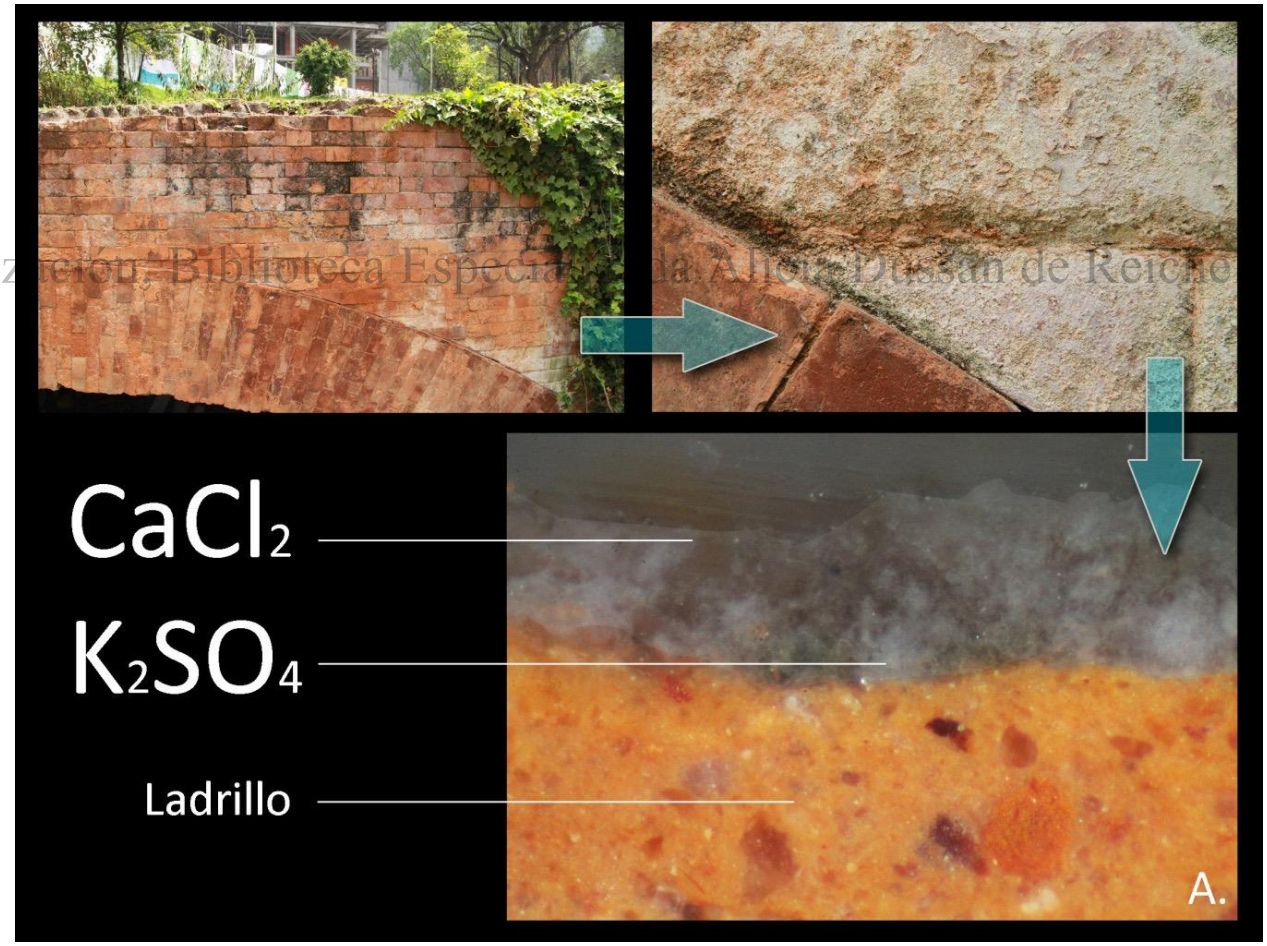


Los distintos tipos de depósitos en el puente incluyen concreciones o costras salinas (2) manchas de humedad (3) y depósitos de tierra o enmugrecimientos (4) sobre las superficies. En la imagen A se observa el costado norte del interior de la bóveda. La imagen B corresponde a un corte estratigráfico (20x) en el que se observa la sucesión de depósitos y acumulaciones sobre el ladrillo (1). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

En la parte baja del interior de la bóveda aparece una franja verde homogénea que marca una línea horizontal hasta al que asciende el agua asciende por efecto de la porosidad de los ladrillos y el diámetro reducido de los capilares (zócalo capilar).

La coloración verde intenso de esta mancha, implica como se explicará más adelante el crecimiento de microorganismos que requieren de condiciones de humedad saturada constante, lo cual implica que los materiales permanecen todo el tiempo húmedos en tanto las condiciones de la bóveda (escasa insolación y baja ventilación) impiden el intercambio de agua en forma de vapor, o la aparición de ciclos de secado-mojado de los ladrillos, lo cual explica por qué las concreciones salinas aparecen únicamente por encima o en el límite del zócalo capilar.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel - ICANH



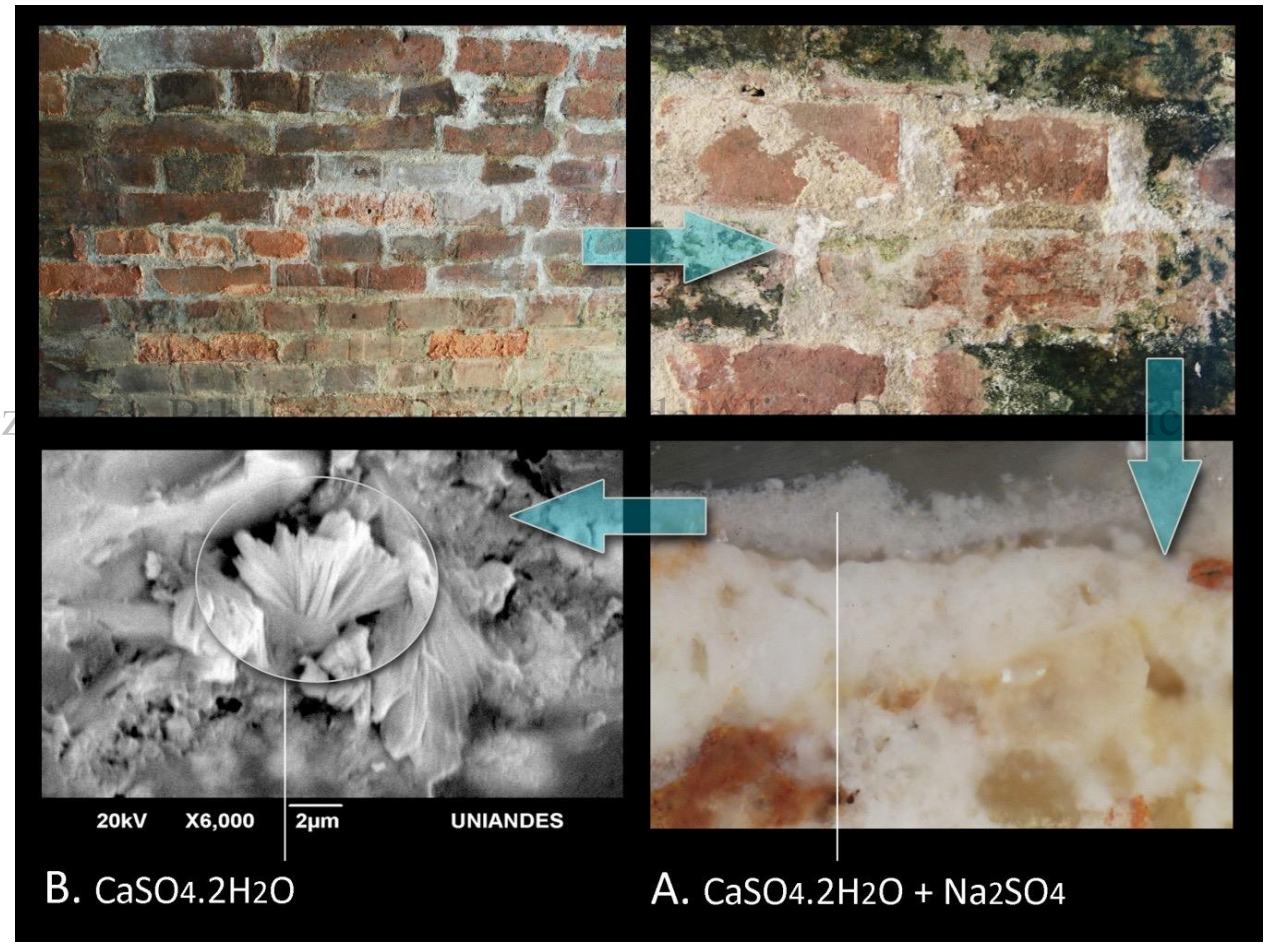
Las eflorescencias de sales son acumulaciones cristalinas que se forman sobre la superficie generando costras blancas. El análisis de laboratorio determinó la composición de estas costras conformadas por cloruros de calcio (CaCl2) que son sales muy solubles asociadas a procesos inadecuados de limpieza, con sulfatos de potasio (K2SO4) un tipo de sal parcialmente soluble, producidas por la degradación de algunos componentes del cemento. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Por otro lado, la apariencia casi linear de este zócalo sin que existan picos muy pronunciados de mayor o menor altura, da cuenta de una homogeneidad en la porosidad de los materiales (principalmente ladrillo), presentando el mismo comportamiento de manera simultánea.

En ambos tableros la pérdida de elementos arquitectónicos como el pretil y los bordes de la plataforma, ha permitido la formación de escorrentías durante las precipitaciones favoreciendo la aparición de organismos biológicos en los recorridos que recurrentemente sigue el agua lluvia.

Las **eflorescencias** son acumulaciones cristalinas de sales solubles e insolubles que se depositan sobre la superficie de los materiales, como resultado de la evaporación del agua cargada de sales que se aloja en los poros del ladrillo, los morteros de pega y la piedra (ICOMOS, 2011:49).

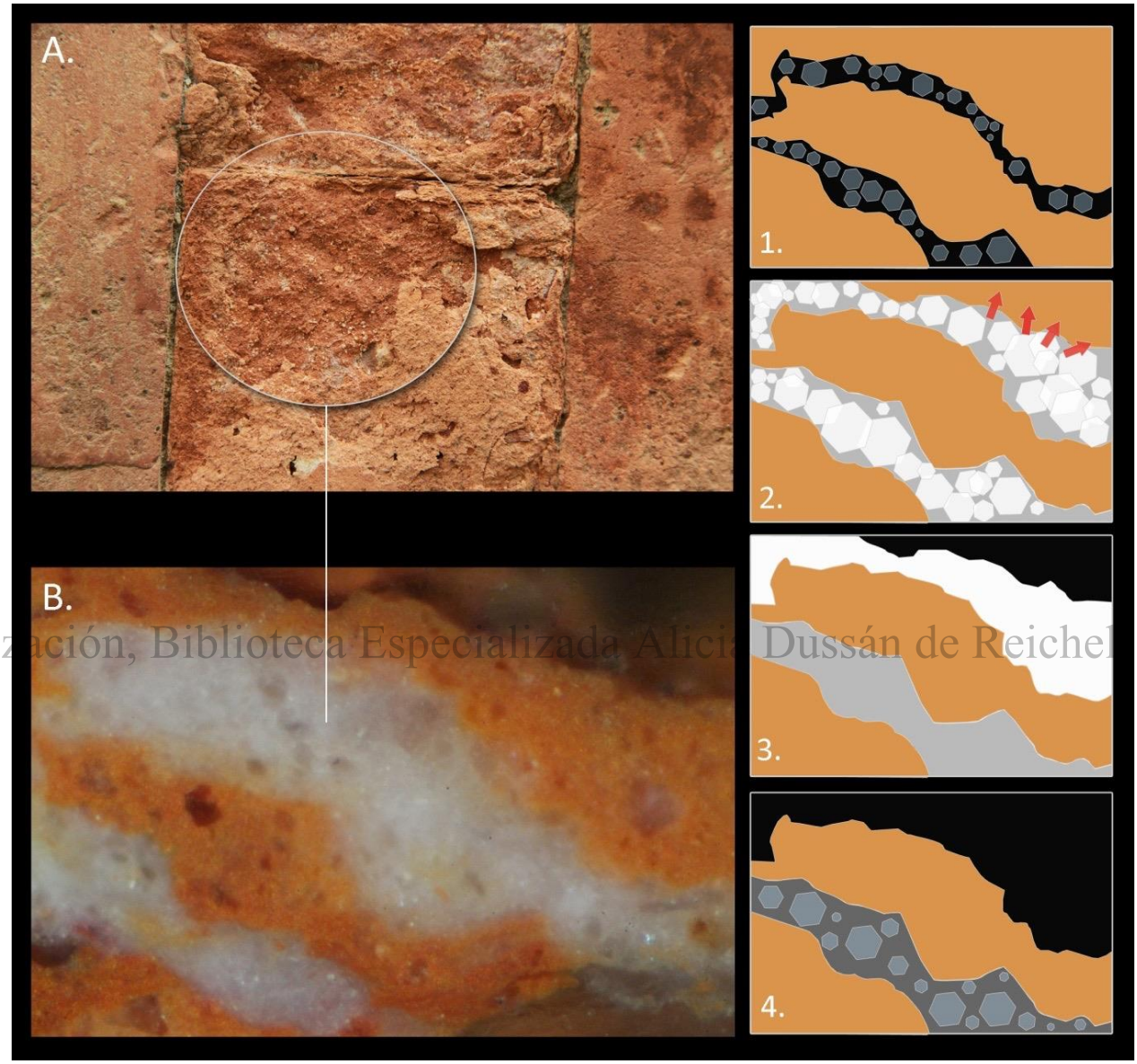
Digitaliz ICANH



Las eflorescencias salinas aparecen también sobre la superficie de los morteros (A) debido a la degradación de los componentes cementantes de estas argamasas. En la microfotografía a 20x (A) se observa la formación de los cristales sobre el mortero. En la microfotografía MEB a 6.000x (B) es posible apreciar el crecimiento acicular (en forma de agujas) característico de los cristales de yeso (sulfato de calcio dihidratado). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Este tipo de manifestaciones aparecen en ambos costados del puente y en el interior de la bóveda donde la evaporación por efecto del viento es mayor, generando además de la concreciones salinas descritas, otro tipo de cambios cromáticos sobre el ladrillo y los morteros de pega.

Además de los sulfatos de potasio y cloruros de calcio que están formando las costras blancas sobre el ladrillo, fueron identificados sulfatos de calcio y de sodio, como componentes principales de estas eflorescencias, ambas ocasionadas por la degradación del cemento portland y de la cal con la que fueron elaborados los morteros de pega originales del puente.



Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Las subeflorescencias son crecimientos cristalinos de sales que ocurren en el interior de los materiales (B, corte estratigráfico a 10x) provocando a la larga su pérdida (A). Las sales solubles en estado líquido llenan los poros del ladrillo (1). Al evaporarse el agua (2) los cristales comienzan a crecer aumentando hasta 300 veces su volumen, generando fuertes tensiones que terminan por fracturar el ladrillo. La capa de sales queda entonces expuesta a la intemperie (3) por lo que vuelve a solubilizarse y a penetrar en los poros internos (4) comenzando de nuevo el ciclo. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Se identificaron **subeflorescencias** o *criptoeflorescencias* definidas como el crecimiento de cristales, generalmente de sales solubles, debajo de la superficie de los materiales o en el interior de los poros. A diferencias de las eflorescencias que ocurren en la superficie y que principalmente implican alteraciones en términos estéticos o de la apariencia del puente, el riesgo con este tipo de subeflorescencias, es que al cristalizar dentro de los poros, algunas sales pueden aumentar hasta 300 veces de tamaño,

provocando fuertes tensiones internas que conducen a la fragmentación del ladrillo y la piedra en un proceso cíclico que termina degradando rápidamente este tipo de materiales de construcción.

Tipo de sal	Fórmula	Solubilidad	Posibles fuentes/procedencia
Sulfato de potasio	K_2SO_4	Media Agua (111g/L)	Sales provenientes del suelo (tierra), o por descomposición del cemento Portland.
Sulfato de sodio	Na_2SO_4	Muy alta Agua (43g/100mL)	Sales provenientes del suelo (tierra), o por descomposición de materiales que contengan yeso.
Cloruro de calcio	$CaCl_2$	Muy alta Agua (74.5g/100mL)	Los cloruros pueden venir del suelo o de productos como el ácido muriático o detergentes clorados.
Carbonato de calcio	$CaCO_3$	Insoluble en agua Se descompone en medios ácidos	De la cal o de materiales que contengan calcio como el cemento Portland o por carbonatación de otras sales de calcio.
Sulfato de calcio dihidratado (yeso)	$CaSO_4 2H_2O$	Muy poco soluble en agua (2.2g/L) Se descompone en medios ácidos	Por la presencia de cemento Portland o por la sulfatación de la cal.

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Tabla en la que se muestran los diferentes tipos de sales encontrados en el puente, su grado de solubilidad y las posibles fuentes que pueden explicar su aparición. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Estos daños aparecen de manera más localizada en algunas piezas de ladrillo del tablero occidental y del interior de la bóveda, cerca de la clave del arco pareciendo guardar relación con los fenómenos de infiltración de agua desde la plataforma, pero también, con la porosidad específica de algunas piezas de ladrillo (diámetro capilar y cantidad de poros) que las hacen más vulnerables a la aparición de criptoeflorescencias. De acuerdo con las muestras analizadas se identificaron dos complejos diferentes de sales que están provocando las subeflorescencias: en ambos tableros (oriental y occidental) apareció una mezcla de sulfato de potasio (K_2SO_4), carbonato de calcio ($CaCO_3$) y cloruros de calcio ($CaCl_2$) asociadas a la descomposición del cemento y la cal de los morteros de pega, así como a posibles procesos inadecuados de limpieza; en el interior del arco se identificaron sulfatos y carbonatos de calcio ($CaSO_4 2H_2O$ +$CaCO_3$) que como se explicó, provienen de los morteros bastardos originales.

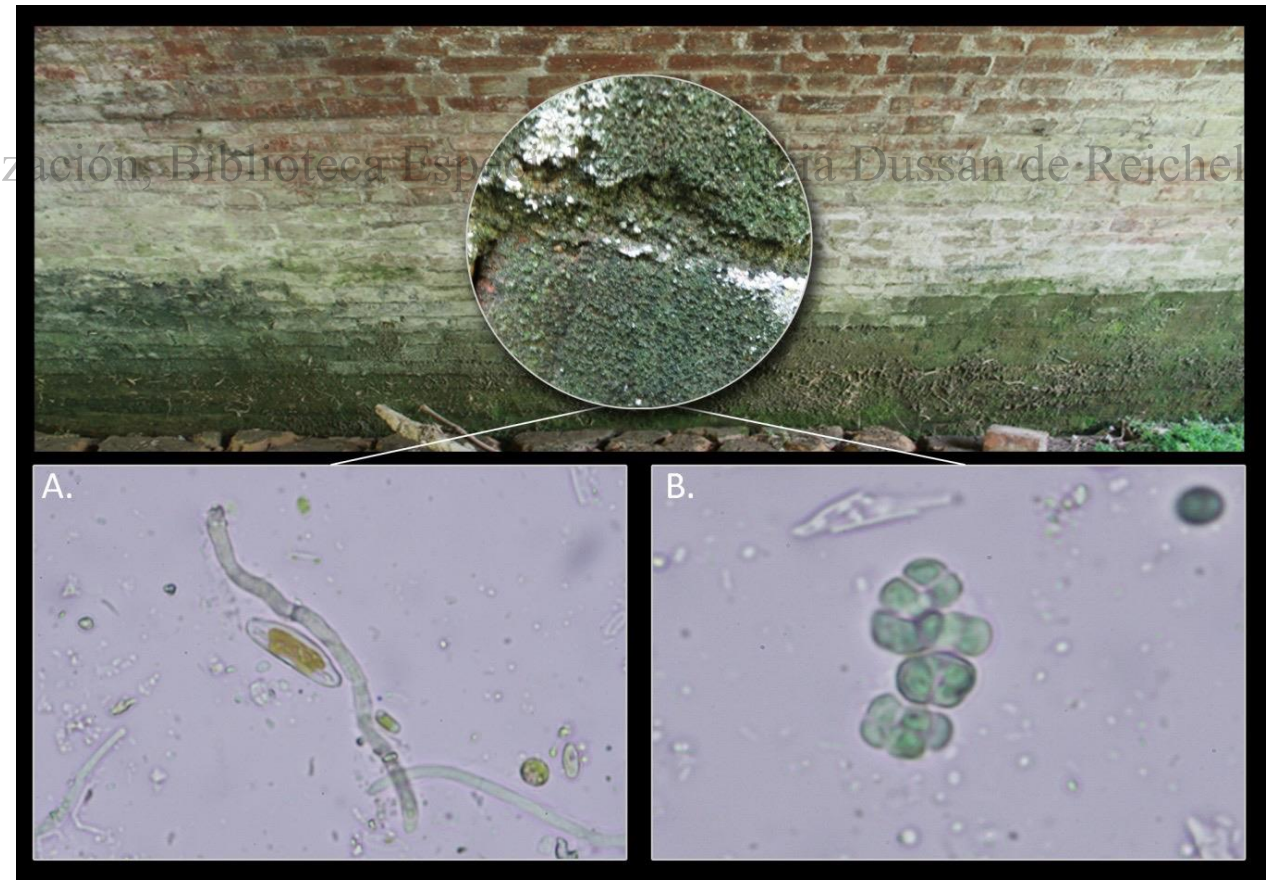
5.3.5.5. Colonización biológica.

La colonización biológica o *biodeterioro* hace referencia a las alteraciones que provoca la presencia de micro y macro organismos en los materiales constructivos, bien sea, por efecto de la solubilización de los componentes de los ladrillos y piedras, como parte de los procesos metabólicos, o a partir de fenómenos mecánicos por la penetración de ricinas (en el caso de los líquenes) rizomas o raíces de las plantas superiores que provocan perforaciones y tensiones físicas que pueden conducir a la fractura de los materiales de construcción. Desde un punto de vista estético los organismos biológicos como los hongos, cianobacterias y algas, pueden generar manchas, cambios cromáticos o tinción de los materiales por efecto de la interacción química entre las enzimas que producen y los materiales de construcción. Es importante señalar que la colonización biológica ocurre a partir de la asociación, en

algunos casos simbiótica, de organismos y microorganismos de diferentes géneros que conforman consorcios que favorecen su hábitat, pese a que, para efectos prácticos se expliquen los deterioros a partir de los géneros biológicos.
Las **algas** son organismos vegetales microscópicos sin hojas ni tallos que aparecen en lugares donde los materiales permanecen en condiciones de alta humedad durante períodos prolongados, generando manchas verdes o negras y apareciendo en consorcio con especies de *cianobacterias*, un tipo de organismos bacterianos que generan fotosíntesis. Estos consorcios suelen ser epilíticos, es decir, que se forman sobre la superficie de los materiales de construcción por lo que tienden a formar películas (*biofilms* por su nombre en inglés) bien sea directamente expuestas sobre la superficie (en áreas que permanecen húmedas) o debajo de otros organismos como hongos o líquenes, que generan capas que permiten mantener las condiciones de humedad necesarias para la proliferación su proliferación.

En el caso del puente (además de estar debajo de musgos, líquenes y hongos) se observa colonización de algas y cianobacterias en la parte inferior interna de la bóveda marcando la zona que permanece húmeda por efecto del zócalo capilar (como ya se explicó). Los análisis de biodeterioro identificaron la presencia de siete géneros distintos de algas verdes conocidas como *Diatoma* (*Adlafia sp., Nupela sp., Lyngbya sp., Diadesmis, Diploneis, Geissleria y Mastogloia*) en consorcio con cuatro géneros distintos de cianobacterias de la clase *Cyanophyceae* (*Chroococcus sp1, sp2, sp3 y Anacystis sp.*) que en conjunto son los responsables de la coloración verde de la mancha de humedad.

Digitalización: Biblioteca Especializada Dussán de Reichel - ICANH



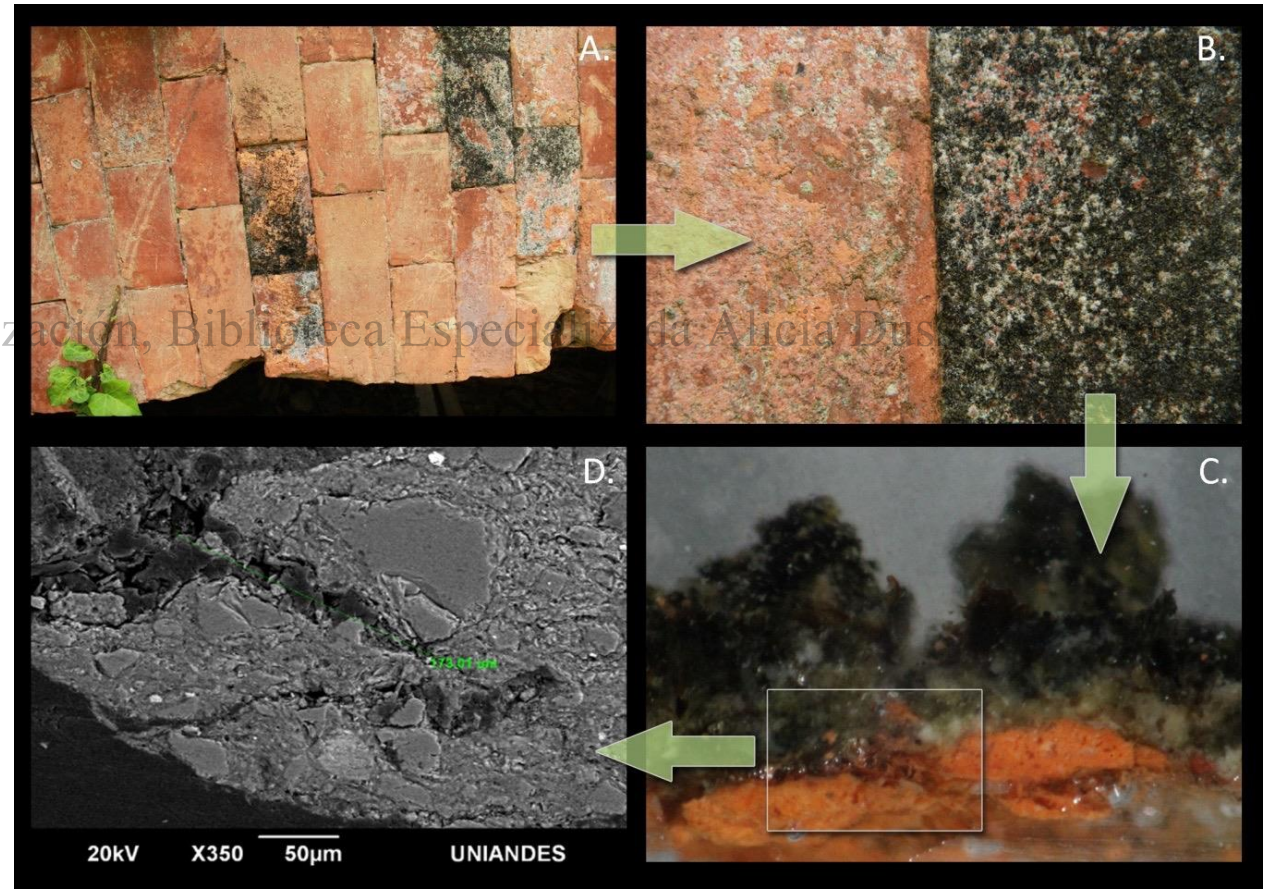
El consorcio de algas verdes y cianobacterias genera colonización biológica en aquellas áreas que permanecen constantemente húmedas que provoca el color verde la mancha capilar sobre el ladrillo en el interior de la bóveda. En la microfotografía A

tomada a 20x se observan las algas de los géneros *Lyngbya sp* (alargadas) y *Nupela sp* (ovaladas). En la imagen B (20x) se observan cianobacterias del género *Chroococcus sp1*. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Adicionalmente se aisló un consorcio de bacterias aerobias de los géneros *Bacillus cereus* y *Psudomonas spp1.*, que generan ácidos orgánicos que interactúan con los materiales de los morteros de pega, facilitando la formación de las sales que conforman la concreción observada en esta misma área del puente.

Los **líquenes** corresponden a organismos vegetales que surgen de la simbiosis entre un hongo y un alga o entre un hongo y una cianobacteria y los del tipo crustáceo como el género *Verrucarria sp.*, que se identificó en el puente, tienden a formar costras epilíticas que causan daños en los sustratos que colonizan mediante la excreción de ácido oxálico y otras sustancias *quelantes*, es decir, que reaccionan iónicamente con los silicatos de los ladrillos y la piedra eliminando los cationes y provocando la disolución de los materiales.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán ICANH

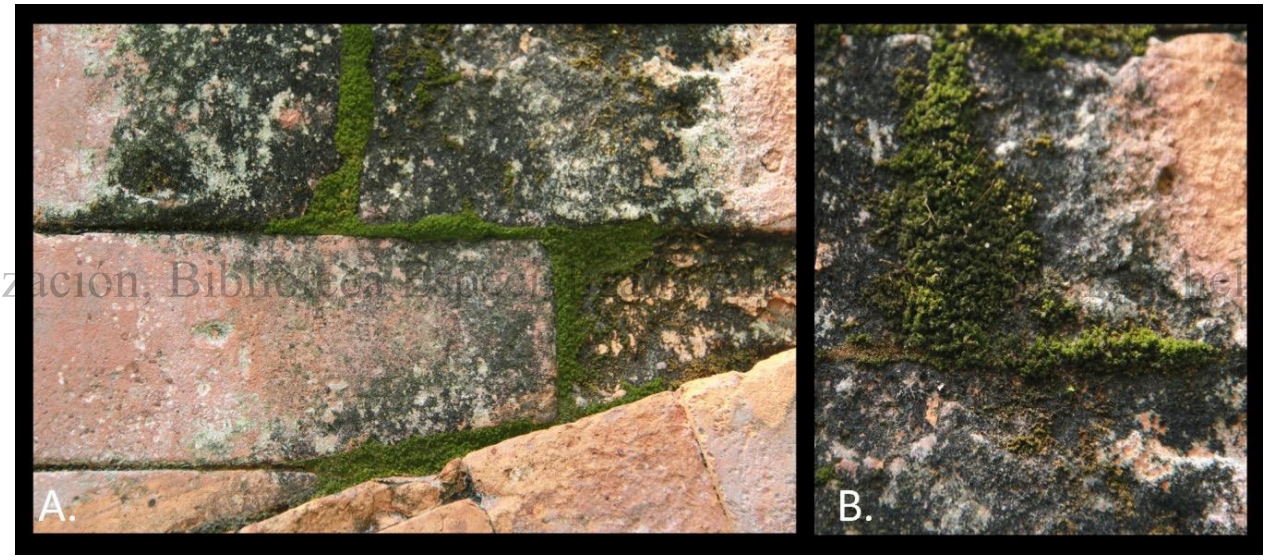


Los líquenes son organismos simbióticos entre algas y hongos que forman costras verdes o negras en la superficie de los materiales de construcción (A). En ocasiones colonizan preferentemente algunos ladrillos con respecto a otros (B), en función de la porosidad de cada pieza, que determina la velocidad de intercambio de humedad. Los líquenes del género *Verrucaria sp* además de formar costras (C) presentan ricinas que penetran en el ladrillo (D) conduciendo a la aparición de fracturas y pérdida de material. C, corte estratigráfico a 4x. D, microfotografía MEB a 350x. Las áreas más oscuras corresponden a la penetración del talo liquénico en el ladrillo. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Por otro lado las *ricinas* o *talos liquénicos*, que emplean estos organismos para sujetarse a las superficies, generan perforaciones que pueden penetrar a una profundidad de hasta dos centímetros, conduciendo en algunos casos a la aparición de fracturas.

Este tipo de líquenes, que están formando costras verdes/negras, aparecen en los dos tableros del puente, en aquellas áreas que presentan humedad constante, por efecto de la porosidad de los ladrillos (capilaridad) o debido al recorrido constante del agua lluvia, en conjunto con exposición solar, necesaria para la fotosíntesis.

El **musgo** se considera una planta briofita que forma masas acolchonadas en aquellos lugares que presentan alta humedad y poca exposición solar. El principal efecto adverso que generan estos organismos radica en la disgregación y pérdida de los materiales calcáreos, debido a que los rizoides penetran y disuelven los materiales para formar un sustrato o suelo adecuado para su crecimiento; en el caso del puente la presencia del musgo está muy localizada en los morteros de pega y contención de la plataforma superior en aquellas áreas menos expuestas a la luz solar directa.



Digitalización, Biblioteca Especializada del ICANH

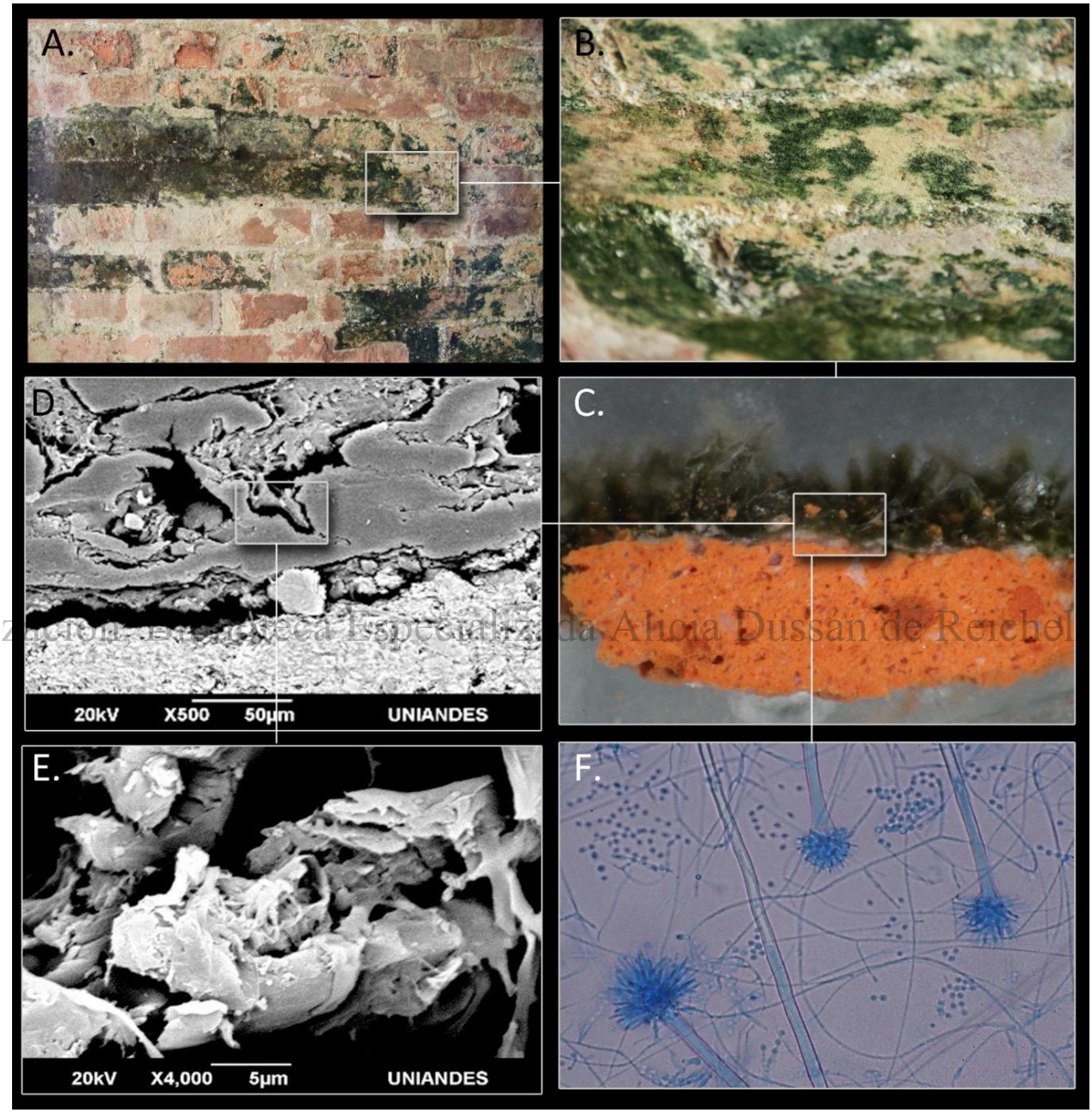
El crecimiento del musgo ocurre en aquellas áreas con menor exposición solar y en las que estas briofitas pueden construir un sustrato. Es por esta razón que preferentemente crece o en los morteros de pega (A) o en los pañetes de revestimiento o encima de otras especies biológicas como el liquen (B). Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Los **hongos** son microorganismos cuyas colonias pueden hacerse observables a simple vista. Dado que su metabolismo necesita de sustratos orgánicos, generalmente se desarrollan sobre algas o cianobacterias, tal y como ocurre en el interior de la bóveda del puente hacia el costado norte.

En este sector, se identificaron varios tipos de hongos filamentosos (clase Deuteromycota de los géneros *Paecilomyces spp* y *Aspergilius spp*) conocidos comúnmente como *moho de fango* que actualmente ha desarrollado una película de color verde y amarillo sobre la superficie del ladrillo el mortero de pega, en consorcio con bacterias actinomicetes (del género *Streptomyces spp*).

Esta capa de apariencia aterciopelada genera serios daños pues tanto los deuteromycota como los actinomicetes, al desarrollar hifas filamentosas que pueden introducirse varios centímetros dentro del soporte, provocan tensiones mecánicas que conducen a la disgregación de los ladrillos y morteros,

además de solubilizar compuestos minerales (a base de calcio principalmente) y producir una variedad de pigmentos hidrosolubles que provocan manchas en algunos casos irreversibles.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel - ICANH

Los hongos filamentosos están generando manchas de color verde y amarillos sobre el ladrillo (B) en el costado norte en el interior de la bóveda (A). En el corte estratigráfico a 10x (C) se observa el crecimiento del micelio (D) hacia el ladrillo. E, microfotografía MEB a 4.000x que muestra un detalle del micelio fúngico. (F) Microfotografía a 20x del hongo del género *Aspergillus spp*. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Finalmente las **plantas superiores** llamadas así por poseer tejidos especializados y raíces que les permiten el transporte vascular de fluidos, corresponden a un conjunto de organismos que pueden

provocar diferentes tipo de deterioro, generalmente asociado a problemas estructurales a partir de los esfuerzos que generan las raíces y troncos en su crecimiento.



Digitaliza Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La presencia de plantas superiores invasivas como la hiedra (*Hedira Helix*) no sólo genera condiciones microclimáticas que favorecen la colonización biológica por parte de algas, hongos y musgos (A) sino que además las raíces adventicias (B) pueden provocar daños mecánicos sobre la piedra y el ladrillo. Por otro lado, la presencia de plantas trepadoras como la hiedra (*Hedera hélix*) que se observa en los dos tableros del puente, puede generar además del daño mecánico que provocan sus rizomas que se adhieren fuertemente a la superficie del ladrillo, microclimas debajo y entre sus hojas que favorecen el crecimiento de otros organismos.

Adicionalmente la plataforma superior y de aproximación al puente se encuentra cubierta de grama o césped silvestre (familia *Poaceae*) que actualmente está cubriendo la plataforma superior y las plataformas de aproximación; en el tablero oriental, aparecen arbustos como el Zarcillejo (*Fuchsia boliviana*) o árboles contundentes como el Cerezo criollo (*Prunus cerotina*) que actualmente se encuentran en un estado incipiente de desarrollo pero que a la larga, pueden provocar serios daños estructurales al puente a causa de su proximidad.

5.4. Valoración Patrimonial del Puente.

5.4.1. Marco legal y normativo.

El puente como caso de estudio es singular pues al ser una obra de infraestructura, en caso de ser declarado como patrimonio cultural, lo sería como bien de interés cultural. Sin embargo, al ser un hallazgo fortuito realizado durante las obras de construcción del Eje Ambiental, ha pasado a ser asumido como patrimonio arqueológico.

Al respecto, el artículo 6 de la Ley 1185 de 2008, Ley General del Cultura, señala que:

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

> *El patrimonio arqueológico comprende aquellos vestigios producto de la actividad humana y aquellos restos orgánicos e inorgánicos que, mediante los métodos y técnicas propios de la arqueología y otras ciencias afines, permiten reconstruir y dar a conocer los orígenes y las trayectorias socioculturales pasadas y garantizan su conservación y restauración* […]

En consecuencia con lo anterior, se destaca que el puente es un testimonio arqueológico, tanto cronológico como espacial, del desarrollo urbano de Santafé de Bogotá: es evidente la fecha de inauguración de esta obra de infraestructura (1905), y que materializa la conexión entre el sector de Las Aguas y los barrios fundacionales de la ciudad, sorteando así el caudaloso río San Francisco. Aunque Las Aguas no hizo parte del trazado original de Santafé y tampoco ha sido bien documentado y estudiado, probablemente fue un sector casi tan antiguo como el barrio de La Catedral. De igual manera, a pesar de que se fueron construyendo muchos puentes como éste en Bogotá, particularmente sobre el río San Francisco, actualmente es el único vestigio existente de estas obras de infraestructura y además con esta tipología y tecnología edilicia particular.

A su vez, por considerarse un bien del patrimonio arqueológico, el artículo 72 de la Constitución Política de Colombia, establece que:

> *El patrimonio cultural de la Nación está bajo la protección del Estado. El patrimonio arqueológico y otros bienes culturales que conforman la identidad nacional, pertenecen a la Nación y son inalienables, inembargables e imprescriptibles.*

Bajo estas condiciones, se requiere aplicar los protocolos dispuestos por las entidades encargadas de la protección de estos bienes, en cuanto a valoración, diagnóstico, propuestas de intervención y conservación, manejo y divulgación.

5.4.2. Criterios y Valores Culturales.

El decreto nacional 763 de 2009, *"Por el cual se reglamentan parcialmente las Leyes 814 de 2003 y 397 de 1997 modificada por medio de la Ley 1185 de 2008, en lo correspondiente al Patrimonio Cultural de la Nación de naturaleza material", establece lo siguiente:*

> *Artículo 6. Criterios de Valoración. Los criterios de valoración son pautas generales que orientan y contribuyen a la atribución y definición de la significación cultural de un bien mueble o inmueble. La significación cultural es la definición del valor cultural del bien a partir del análisis integral de los criterios de valoración y de los valores atribuidos.*

5.4.2.1. Criterios de valoración.

De acuerdo con lo anterior, en aras de definir el valor patrimonial del puente, se retoman los criterios propuestos por esta normativa vigente:

1. *Antigüedad: Determinada por la fecha o época de origen, fabricación o construcción del bien.*

El origen del puente data de comienzos del siglo XX, cuando el Concejo de Bogotá mediante Acuerdo ordenó su construcción en diciembre de 1902. Sin embargo, la obra sólo inició en el mes de marzo de 1903, mientras que su culminación e inauguración seguramente ocurrió en el año de 1905, de acuerdo con la piedra tallada con dicha fecha que se encuentra en la clave del puente. Actualmente, dicha obra de infraestructura tiene 111 años de construida.

> *2. Autoría: Identificación del autor, autores o grupo que hayan dejado testimonio de su producción, asociada a una época, estilo o tendencia. La autoría puede ser, excepcionalmente, atribuida.*

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El ingeniero municipal Pedro de Francisco fue el profesional a cargo de la obra de construcción del puente y muy probablemente también de su diseño. Desafortunadamente no se conocen otros detalles acerca de la formación de este ingeniero, ni de otros trabajos realizados por él. Sin embargo, es de destacar que por la fecha en que se desarrolló la obra, él era uno de los pocos profesionales que existían en la ciudad, posiblemente fuera ingeniero militar ó civil egresado de la Escuela Politécnica del Colegio Militar cuyos primeros ingenieros se graduaron en 1870 o quizás hizo sus estudios en el extranjero. Lo cierto es que el puente da cuenta de un sólida formación profesional por parte de quien fuera su diseñador y constructor.

> *3. Autenticidad: Determinada por el estado de conservación del bien y su evolución en el tiempo. Se relaciona con su constitución original y con las transformaciones e intervenciones subsiguientes, las cuales deben ser claramente legibles. Las transformaciones o alteraciones de la estructura original no deben desvirtuar su carácter.*

> *4. Constitución del bien: Se refiere a los materiales y técnicas constructivas de elaboración.*

> *5. Forma: Se relaciona con los elementos compositivos y ornamentales del bien respecto de su origen histórico, su tendencia artística, estilística o de diseño, con el propósito de reconocer su utilización y sentido estético.*

6. Estado de Conservación: Condiciones físicas del bien plasmadas en los materiales, estructura, espacialidad o volumetría, entre otros. Entre las condiciones que lo determinan se encuentran el uso, el cuidado y el mantenimiento del bien.

El puente fue edificado con piedra y ladrillo, según la antigua técnica y tipología de los puentes de fábrica de arco de medio punto, existentes desde época de los romanos y hasta comienzos del siglo XX. El puente duró en funcionamiento desde 1905 hasta mediados de la década de 1940, luego de lo cual, a propósito de la canalización y pavimentación de su cauce, fue enterrado, hasta el año de 2000 cuando en el transcurso de las obras del Eje Ambiental fue puesto al descubierto. Su corta vida de uso y luego su enterramiento, fue lo que quizás conllevó que presentara un buen estado de conservación al momento de destaparse. De la misma manera, su corta vida también implicó que no se alterara su constitución original, de modo que su tipología es completamente legible actualmente. Sólo su hallazgo es lo que ha llevado a que presente deterioros y patologías a partir de las dos últimas décadas aprox.

7. Contexto Ambiental: Se refiere a la constitución e implantación del bien en relación con el ambiente y el paisaje.

8.Contexto Urbano: Se refiere a la inserción del bien como unidad individual, en un sector urbano consolidado. Se deben analizar características tales como el perfil, el diseño, los acabados, la volumetría, los elementos urbanos, la organización, los llenos y vacíos y el color.

9. Contexto Físico: Se refiere a la relación del bien con su lugar de ubicación. Analiza su contribución a la conformación y desarrollo de un sitio, población o paisaje. Si el bien se ubica dentro de un inmueble debe analizarse si fue concebido como parte integral de éste y/o si ha sido asociado con un nuevo uso y función relevantes dentro del inmueble.

Digitalización Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Aunque el puente se observa en la actualidad aparentemente descontextualizado, como resultado de la obra del Eje Ambiental, cuyo propósito fue el de evocar el río que alguna vez transcurrió por esa avenida, realmente esta estructura es la que define el cauce original del San Francisco. Dicho puente fue el que permitió unir y comunicar más fácilmente el sector de Las Aguas con el resto de la ciudad, pues la localización en las faldas de los cerros y la delimitación con un río caudaloso y de cauce profundo, marginaban esta área que fue consolidando su poblamiento a lo largo de los siglos.

10. Representatividad Simbólica y Contextualización Sociocultural: Hace referencia a la significación cultural que el bien tiene en la medida que crea lazos emocionales de la sociedad hacia los objetos y sitios. Revela el sentido de pertenencia de un grupo humano sobre los bienes de su hábitat toda vez que implica referencias colectivas de memoria e identidad.

Al destapar el puente durante la construcción del Eje Ambiental iniciada en 1999, se suscitaron inquietudes y alternativas respecto al manejo que habría de darse a la estructura, desde las propuestas por el mismo arquitecto Rogelio Salmona, el Ministerio de Cultura, el IDU hasta los miembros de la Academia de Historia. Así mismo, en ese momento como también durante el actual proceso de realización del sondeo arqueológico, que hace parte de los estudios preliminares aquí contenidos, se activaron la memoria y la curiosidad entre los transeúntes que circulaban por el Eje Ambiental, y tanto entonces como ahora se hicieron manifiestas las inquietudes acerca del futuro del mismo y el interés por su recuperación.

5.4.2.2. Valores culturales.

Acorde con lo establecido en el decreto 763, una vez analizados los criterios anteriores, estos permiten atribuir al puente un valor histórico:

> *1. Valor Histórico: Un bien posee un valor histórico cuando se constituye en documento o testimonio para la reconstrucción de la historia, así como para el conocimiento científico, técnico o artístico. Es la asociación directa del bien con épocas, procesos, eventos y prácticas políticas, económicas, sociales y culturales, grupos sociales y personas de especial importancia en el ámbito mundial, nacional, regional o local.*

Este puente, es por ahora el único testimonio arqueológico histórico de un conjunto de 19 puentes que hicieron posible el tránsito sobre el cauce del río San Francisco, el cual podía tener en promedio 9 m de profundidad y colmado de gigantescos cantos rodados.

Así mismo, este puente hizo que el sector de Las Aguas dejara de ser un área periférica y marginal de la ciudad, al comunicarla con las vías y barrios aledaños, muy seguramente mejorando también la habitabilidad del sector.

Adicionalmente, es testimonio de una tipología y una tecnología utilizadas en el pasado para salvar grandes luces (como las causadas por el profundo cauce del río). A su vez, en cuanto a su aporte técnico vale la pena resaltar el trabajo de cantería y mampostería realizados en el puente, los cuales se destacan por su calidad representada en la precisión de tamaño y forma de sus piezas hechas a medida y de sus juntas realizadas a junta perdida en una época donde no existía un gran desarrollo tecnológico de maquinarias que facilitaron el trabajo, lo cual señala la experticia de la mano de obra empleada en la construcción de la obra de infraestructura.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

6. Diagnóstico del Puente de Boyacá

6.1. Diagnóstico, deterioros y riesgos

El diagnóstico en términos generales, corresponde al conocimiento más exhaustivo que se pueda tener antes de realizar cualquier intervención sobre un bien de carácter patrimonial (González., 2002:5). Como método de estudio y aproximación a los bienes culturales, el diagnóstico se basa en la indagación deductiva de las evidencias (indicadores de deterioro) en contraposición con el establecimiento de las causas (factores de alteración) que están provocando.

Aunque desde luego, el diagnóstico en restauración requiere de una aproximación técnica necesaria para el conocimiento de la tecnología y sistemas constructivos de las obras y sus procesos de alteración o deterioro, constituye en realidad una interpretación de esta información a la luz de elementos culturales como la trayectoria histórica, el contexto físico, ambiental y social (Bernal et al. 2002:32) y los valores y significado cultural de los bienes.

Uno de los mayores desafíos que reviste el diagnóstico, es la capacidad de poder establecer prioridades, es decir, de jerarquizar los deterioros y afectaciones e incidiendo en los criterios de qué intervenir y por qué, más allá de las descripciones de cómo se producen los procesos de alteración; en ese sentido, el diagnóstico debería fundamentalmente brindar herramientas y argumentos para decidir que se va a hacer, algo que en la práctica, muchas veces no sucede dado que los diagnósticos terminan por convertirse en estudios separados que luego no es posible relacionar, o que abiertamente entran en conflicto con las soluciones que se proponen a posteriori.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Ante estos desafíos, el enfoque para el diagnóstico en restauración ha ido cambiando, debido en buena medida al desarrollo de nuevas metodologías de estudio, pero también, a la prevalencia de la conservación frente a la restauración y a la necesidad de hacer más eficiente la ejecución de los recursos económicos y técnicos.

En efecto, desde 2005 el **ICCROM** (Centro Internacional para el estudio de la Conservación de los Bienes Culturales) en conjunto con otras instituciones internacionales como el Instituto Canadiense de Conservación (**ICC**) y la Agencia Holandesa de Patrimonio Cultural (**RCE**), vienen desarrollando una metodología de gestión de riesgos, que tiene por objeto permitir el manejo de los riesgos a los que están expuestas las colecciones, bienes y sitios patrimoniales, brindando herramientas para que las entidades puedan tomar mejores decisiones garantizando así la conservación de sus acervos a futuro.

Esta metodología se basa en la aplicación del ciclo de gestión de riesgos, definido por la norma técnica colombiana de gestión del riesgo (NTC 5254/06) y su Manual de directrices(2006), que son una traducción literal de la norma internacional de gestión del riesgo (AS/NZ 4360:2004). El carácter universal de la norma técnica, que por demás constituye un estándar empleado en distintos sectores, como el del análisis financiero, los seguros, la salud, entre otros, propone además del ciclo de *gestión de riesgos*, un glosario que unifica la terminología.

La idea de riesgo, entendido como la oportunidad de que ocurra un evento que tenga un impacto directo en la conservación de los bienes a futuro, modifica de alguna manera la idea de deterioro, puesto que, los deterioros constituyen desde esta perspectiva, la evidencia de un evento pasado que ya ocurrió, pero no necesariamente de un riesgo (aunque en muchas situaciones los eventos tiendan a repetirse).

De esa manera, aunque desde luego el estudio individual de los bienes y de algunos procesos e indicadores de alteración siga siendo no sólo un paso necesario sino fundamental, para poder identificar los riesgos, la interpretación de la información obtenida cambia debido a que, el problema central ya no se ubica tanto en las relaciones causa-efecto sino más bien, en la posibilidad de que ocurran nuevos eventos que puedan provocar la pérdida de las colecciones y que no necesariamente tienen que ver con el objeto como tal, sino con otros aspectos que se hayan por fuera de él.

Esto se debe a que el riesgo, como oportunidad de ocurrencia, depende de la relación entre vulnerabilidad (que es inherente a las colecciones, su materialidad, su trayectoria y su exposición) versus amenaza (que pueden ser peligros de muy diversa índole que dependen de cada caso en particular, cada región geográfica, territorial, etc.).

En ese sentido y como respuesta a estas inquietudes, el diagnóstico debe traducir los deterioros, como evidencia de cosas que ya salieron mal, en una serie de riesgos para poder precisar que puede podría pasar si no se realiza una intervención, generando de esa manera un vínculo entre el análisis del estado de conservación, el contexto del bien patrimonial y la propuesta de intervención.

6.2. Problemas de Conservación del Puente de Boyacá

Los deterioros descritos en el estado de conservación, tanto a nivel de alteraciones de los materiales, estructural y del contexto arquitectónico y urbanístico del puente, guardan una relación directa con una serie de eventos que han sucedido y que tienen que ver más con problemas administrativos en el manejo de este bien, que con afectaciones físicas directas.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Desde el momento en que deciden canalizar el río San Francisco en este sector de la ciudad (lo que en la práctica sucedió hacia 1947 como se ha mencionado) se tomó la decisión que desde una distancia histórica de medio siglo parece errada pero que posiblemente tuviera sentido en su momento, de demoler una parte de la estructura para poder sepultarla, en tanto la existencia del puente resultaba innecesaria dentro de la lógica urbana de modernización de la ciudad, que ni permitió articular o armonizar este tipo de bienes dentro de los proyectos de renovación, como la construcción de la Av. Jiménez, que estaban sucediendo en la década del 40, con mucha mayor fuerza después del 9 de abril de 1948.

Este punto de partida en donde la administración pública no logra ver el valor arquitectónico, urbano o cultural del puente (recordando que antes de 1972 el concepto de patrimonio cultural como tal no existía), marca una serie de alteraciones físicas, como las pérdidas y los faltantes, que cambian por un lado la forma del puente, pero por otro, las condiciones ambientales en las que había estado funcionando, en equilibrio, durante casi 40 años.

Pese a las condiciones de enterramiento y al hecho de que seguramente los procedimientos para tapar el puente no fueron ni de cerca los más cuidadosos, durante los siguientes 53 años permanece enterrado y logra establecer nuevamente un nuevo equilibrio con el ambiente circundante, que al parecer presentaba unas condiciones estables.

Esta estabilidad se perdió cuando en el año 2000 durante la renovación de la Av. Jiménez, se toma la decisión apresurada y errónea de destapar el puente y dejarlo una vez más a la vista sin tener un plan de manejo o de conservación, que minimizara el efecto adverso de someter al puente a un nuevo cambio medioambiental.



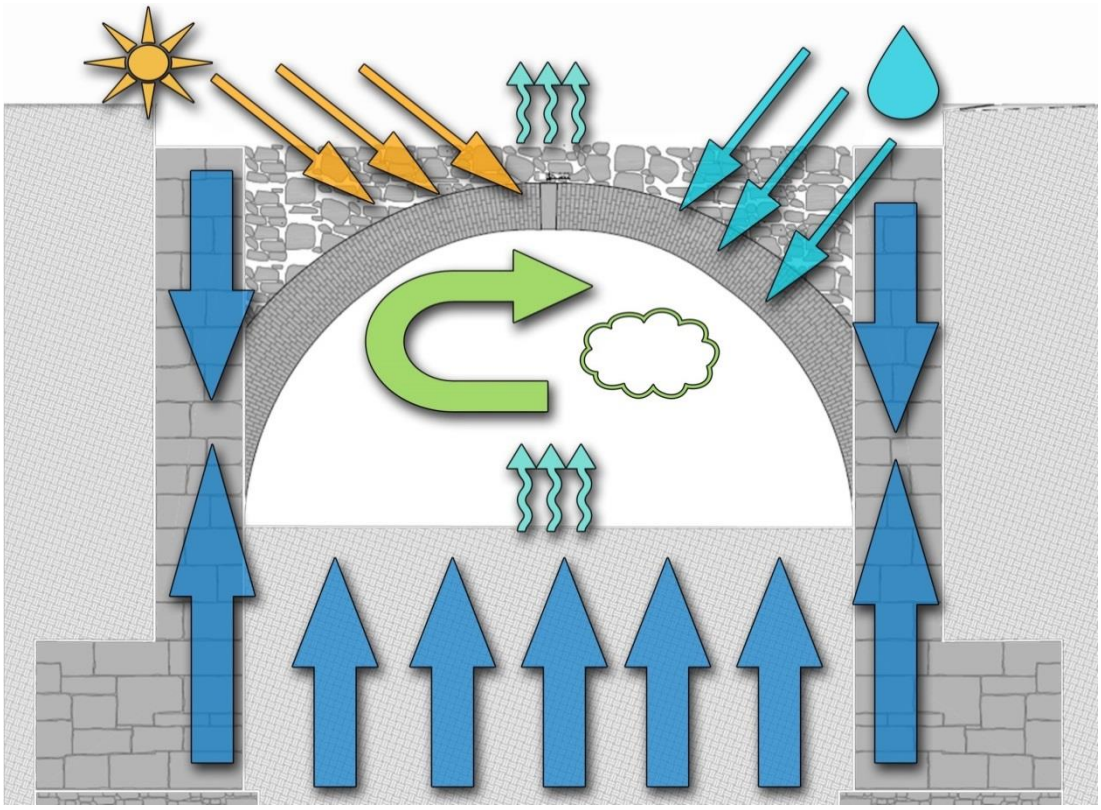
Digitalización, Archivo personal de Alicia Dussán de Reichel. ICANH

En los últimos 16 años el puente ha sufrido la mayoría de deterioros que presenta en la actualidad debido al cambio en las condiciones ambientales circundantes que han afectado la estabilidad de los materiales. Arriba, fotografía del año 2000 durante las excavaciones. Abajo, fotografía del 2016. Fuente: Periódico El Tiempo (2000); Fundación Erigaie, 2016.

En ese sentido, en tal sólo 16 años en las condiciones actuales el proceso de deterioro de los materiales del puente ha tenido una notable aceleración entre otras razones, como consecuencia también del aumento de la contaminación ambiental en el sector.

La problemática que está generando los fenómenos de alteración con la presencia de eflorescencias y subeflorescencias salinas, además de la colonización biológica y los procesos físicos de erosión que ya se

han explicado, radica en que la exposición al viento y a la luz solar, en uno de los costados del puente, genera una serie de ciclos de desecación - humectación que precipita las sales dentro de los poros del ladrillo y la piedra, conduciendo a la pérdida de material.



El ingreso de agua por precipitación y capilaridad con relación a la insolación directa de algunas partes del puente y la ventilación que sufren las áreas más expuestas, está generando que el intercambio de vapor de agua de los materiales no sea homogéneo en el puente, por lo que las sales que se cristalizan afectando preferentemente y con mayor agresividad algunas partes del puente. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Por otro lado, la acumulación de sedimentos arcillosos y basuras debajo de la bóveda del puente, sumado al crecimiento de plantas y a la formación de taludes de tierra que impiden la ventilación, manteniendo niveles elevados de humedad, que facilitan el crecimiento de los diferentes organismos y microorganismos descritos.

Para el caso de la piedra arenisca que conforma la clave del arco, la precipitación ácida a causa de la contaminación del aire con la presencia de gases de azufre relacionados con la combustión vehicular e industrial de la ciudad, ha provocado problemas de disolución interna de la piedra que han acelerado la pérdida de esta material.

Pero al margen de estos procesos continuos, quizás el problema central que enfrenta en este momento el Puente de Boyacá, es la pérdida nuevamente del valor de uso tal y como ocurrió a finales de los 40 cuando fue demolido parcialmente y enterrado.

A diferencia de otro tipo de bienes que pueden considerarse como monumentos, el puente es una obra de ingeniería civil que fue concebida y ejecutada para el tránsito de las personas y para unir dos lugares de la ciudad. Al dejar de funcionar, no solamente ha perdido su valor de uso sino que adicionalmente el puente está perdiendo su razón de ser: su propia condición de conector.

Este hecho que resulta neurálgico, explica otra serie de problemas que actualmente están afectando este bien y que tienen que ver con su descontextualización, que sin el lecho del río San Francisco resulta bastante obvia, especialmente en términos de su falta de vínculos físicos con el entorno y con las modificaciones en la circulación peatonal y vehicular que ha tenido el sector, que ha implicado al mismo tiempo una invisibilización urbana del puente y por tanto también de su significado cultural para la ciudad.

6.3. Análisis de Riesgos y Prioridades

El mayor de los riesgos que enfrenta el Puente de Boyacá, tomando las consideraciones presentadas, radica entonces en la pérdida de su funcionalidad y de su valor de uso lo que conduce a una desconexión física con el entorno urbano por un lado, pero por otro, a que las condiciones actuales si se mantienen como están, con taludes, acumulación de basuras, escombros y vegetación, impidan el mejoramiento de otra serie de parámetros.

Desde esta perspectiva y pese a que no se espera que estas condiciones empeoren, el estado actual del propio puente y del sitio son un proceso continuo que hace que los demás riesgos que se han identificado dependan de que en efecto, el significado cultural y patrimonial del puente pueda activarse de nuevo a través de la propuesta de conservación - restauración, como un punto prioritario de partida que interrumpa la interrelación entre esta pérdida de valor y las alteraciones que actualmente se presentan.

Con respecto al riesgo de daño y pérdida de material a causa de las condiciones medioambientales que se han explicado, el problema central radica en que varios de los deterioros que presenta actualmente el puente (a excepción por ejemplo de los faltantes formales y arquitectónicos) no pueden considerarse simplemente como la evidencia de algo que ya ocurrió y que no se puede predecir con exactitud cuando pueda volver a suceder, sino que por el contrario, se trata de un proceso continuo que todo el tiempo está ocurriendo.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel ICANH

Teniendo en cuenta esta consideración, la pregunta no es cuándo esperamos que ocurra un daño, sino más bien cuánto daño va a ocurrir si no se toman unas medidas de conservación que detengan o minimicen estos procesos cíclicos. Es necesario comprender que los riesgos que corresponden a procesos continuos generalmente tienen una magnitud mayor, en tanto su frecuencia es más alta, además de requerir para su análisis de considerar otras variables como la contaminación ambiental que cada día va en aumento en la ciudad.

De ese modo, no se puede esperar que en los próximos 16 años el efecto adverso resultante sea el mismo, sino que por el contrario, el escenario de riesgo más probable es que el daño vaya en aumento, lo que significa que el daño sea mucho mayor que el que ya se ha presentado. Por esta razón, se considera que frenar o interferir positivamente con el detenimiento de estos ciclos (humectación - desecación - cristalización de sales solubles y pérdida de material) es una tarea crítica en términos de la conservación de este bien.

Otra serie de problemas como los daños estructurales o la colonización biológica por organismos y microorganismos, pese a que tienen desde luego una afectación, no pueden ser entendidos como riesgos (o mejor, corresponden a riesgos muy pequeños y en ese sentido descartables) debido a que existe un equilibrio mientras las condiciones se mantengan; en otras palabras es poco probable que estos daños aumenten, cambien o tengan otra serie de efectos adversos aun cuando no se lleve a cabo ninguna intervención.

7. Propuesta Integral de Conservación y Restauración del Puente de Boyacá

7.1. Criterios de Intervención

El valor histórico del puente en tanto referente urbano, arquitectónico y fundamentalmente arqueológico, es indiscutible, lo cual fundamenta la necesidad de conservarlo. En este sentido, cabe resaltar que desde el punto de vista del urbanismo de la ciudad, el puente de Boyacá fue implantado en el lugar que hoy ocupa con el fin de superar la barrera natural que representaba el río San Francisco. De este modo, fue posible vincular el sector de Las Aguas con el entonces norte de Bogotá.

Desde una perspectiva arquitectónica, el puente fue diseñado y construido para la circulación de peatones y carretas de tracción animal, que eran los vehículos de uso masivo en la primera década del siglo XX, aunque es probable que con la llegada de los primeros automóviles y hasta la década del 40, cuando el puente dejó de usarse, circularan por él automotores.

Actualmente, el puente de Boyacá a pesar de su ubicación estratégica y su relativo buen estado de conservación, en términos formales, se encuentra en una área convertida en un espacio residual, entre el Eje Ambiental y la manzana que alberga los proyectos arquitectónicos City Ü y de la Cinemateca Distrital.

La propuesta de intervención de este bien inmueble, más allá de la conservación y restauración inherentes a un bien de interés cultural, representa para la ciudad una oportunidad de recuperar un espacio público que desde la reaparición del puente en el año 2000permanece abandonado, no sólo deteriorándose paulatinamente sino sin aportar estética ni funcionalmente al entorno urbano, generando una situación en la que una infraestructura de uso público se encuentra encerrada por una reja que promueve una percepción de seguridad negativa del área.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



La imagen muestra el proyecto de la Cinemateca Distrital y las torres de City U, y señala con un círculo color rosa la ubicación del puente. Así mismo, indica con una flecha verde el recorrido que sería necesario realizar si no se habilita el tránsito de peatones por el puente, que acortaría y facilitaría el trayecto, tal como lo señala la flecha de color amarillo. Fuente:http://www.eltiempo.com/noticias/cinemateca--distrital



Fotomontaje que muestra el espacio circundante al puente de Boyacá, encerrado por una reja que genera un área urbana residual que acentúa la desconexión entre el propio puente, como estructura de comunicación y el resto de la ciudad, impidiendo observar cuál es su significado, valores e importancia histórica y cultural. Fuente: Fundación Erigaie, 2016.

Lo anterior, permite concluir y señalar como principio de intervención, en concordancia con el diagnóstico propuesto y con el análisis de los riesgos, que para garantizar la conservación del puente de Boyacá a largo plazo, es necesario que **el puente sea puesto en funcionamiento para el tráfico peatonal**.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

El desarrollo de este principio, implica que desde un punto de vista formal, será necesario recuperar ciertos elementos que se han perdido en el puente para poder habilitarlo funcionalmente, así como la inclusión de otros elementos, que deberán seguir el principio de diferenciación, compatibilidad y respeto por la materialidad original de este bien. De esta manera, las restituciones y reintegraciones se regirán por la perspectiva funcional y no tanto estética, en tanto no se busca recuperar una imagen "auténtica" o estacionaria del puente, sino más bien llevar a cabo una reinterpretación de esos elementos materiales propios de la ingeniería civil y arquitectura de comienzos del siglo XX, armonizados con unas necesidades y desarrollos urbanos de comienzos del siglo XXI. Esta claridad resulta importante para no cometer anacronismos, pero tampoco para transgredir con una propuesta de ruptura, el sentido y los valores culturales que se han identificado en este puente y que a la largo son los que se espera poder recuperar con la propuesta de intervención.

Adicionalmente, como primer criterio de intervención aparece el concepto de **visibilizar y recuperar las dimensiones** originales de la estructura. El estado de semi-enterramiento actual, además de propiciar una serie de posibles riesgos, explicando la aparición de una serie de alteraciones que ya se han mencionado, genera cierta ambigüedad con respecto a lo que eran las dimensiones en el lecho original del río San Francisco, y por lo tanto, de cuáles eran los volúmenes constructivos reales del puente.

Recobrar esta imagen del puente se considera fundamental debido por un lado a la memoria del sector en donde el curso del antiguo río muestra su curso real, en tanto la sugerencia urbana al lecho de agua que

ofrece el proyecto del Eje Ambiental no sigue unas posiciones originales, pero sobre todo unas profundidades que permitan comprender el porqué, históricamente, fue necesario vencer a través de numerosos puentes y construcciones, una barrera natural que determinó el crecimiento mismo y la configuración de la ciudad durante casi cinco siglos.

Este hecho conduce necesariamente al planteamiento de un segundo criterio que tiene que ver con la **articulación y armonización urbana** tanto con las estructuras y acabados existentes (Eje ambiental) como con aquellos que están construyéndose como áreas abiertas del proyecto de Torres City Ü. Más aun, la aplicación de este criterio implica en una escala mayor, considerar otras iniciativas y propuestas para todo el sector, como la que viene desarrollando la Universidad de Los Andes con el Plan Parcial de Renovación Urbana "Triángulo de *Fenicia*", en tanto el diálogo entre el puente y la ciudad debe ser pleno y responder a los diferentes públicos que serán los usuarios del puente.

El tercer eje de la propuesta integral, corresponde al criterio de **estabilización ambiental** y equilibrio de los materiales, con miras a poder mejorar las condiciones de ventilación haciendo más eficiente y más homogéneo el intercambio de vapor de agua entre los materiales originales, los materiales de reposición y el área urbana circundante.

En esa medida, las intervenciones que se proponen están encaminadas a hacer posible esta adecuación del entorno sin necesidad de incluir consolidantes, hidrofugantes o materiales sintéticos, como un camino de acción para la corrección de las humedades. La historia del propio puente, con exposición, enterramiento y re-exposición a distintos medios ambientes, muestra que si los medios circundantes son estables en términos de sus condiciones, lo materiales terminan encontrando equilibrios propios a su naturaleza y porosidad.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

A su vez, y en concordancia con lo anterior, se retoman los principios generales de intervención contenidos en el artículo 40 del Decreto 763 de 2009, el cual precisa que todas las intervenciones en BIC deben cumplir con los siguientes criterios:

"1. Conservar los valores culturales del bien.

2. La mínima intervención entendida como las acciones estrictamente necesarias para la conservación del bien, con el fin de garantizar su estabilidad y sanearlo de las fuentes de deterioro.

3. Tomar las medidas necesarias que las técnicas modernas proporcionen para garantizar la conservación y estabilidad del bien.

4. Permitir la reversibilidad de la intervención si en el futuro se considera necesario.

5. Respetar la evolución histórica del bien y abstenerse de suprimir agregados sin que medie una valoración crítica de los mismos.

6. Reemplazar o sustituir solamente los elementos que sean indispensables para la estructura. Los nuevos elementos deberán ser datados y distinguirse de los originales.

7. Documentar todas las acciones e intervenciones realizadas.

8. Las nuevas Intervenciones deben ser legibles."

De ello deriva determinar las acciones de la intervención para ponerlo en funcionamiento, de acuerdo con los requerimientos técnicos contemporáneos, en consecuencia con su condición de patrimonio cultural y en relación con el entorno urbano y sociocultural inmediato.

Por último, es de señalar que tanto las obras de intervención como las actividades de conservación que se propongan, deberán garantizar la mínima intervención, reemplazando o agregando únicamente los elementos indispensables, y garantizando que las actividades y obras sean reversibles y distinguibles de los originales y así mismo, suficientemente documentadas.

7.2. Estructura General de la Propuesta

Toda vez que ha sido definido que el principal criterio para la intervención del puente es habilitarlo para la circulación peatonal, la Propuesta Integral de Conservación y Restauración del Puente de Boyacá, presenta dos grandes componentes, el primero consistente en los Tratamientos de Conservación que buscan detener el avance de los deterioros y patologías presentes en la obra de infraestructura. Y el segundo, que es el Proyecto de Intervención que propende por el cumplimiento del principal criterio de intervención señalado, poner en funcionamiento el puente para el tráfico de peatones.

A su vez, los Tratamientos se subdividen en Limpieza, Desalinización y Control Biológico; mientras que la Intervención implica la Liberación, Reforzamiento Estructural, Reintegración, Rehabilitación y el Proyecto Complementario.

A continuación se presenta un esquema que resume la estructura general de la propuesta señalando los dos principales ejes de acción de la misma y sus componentes generales, así:

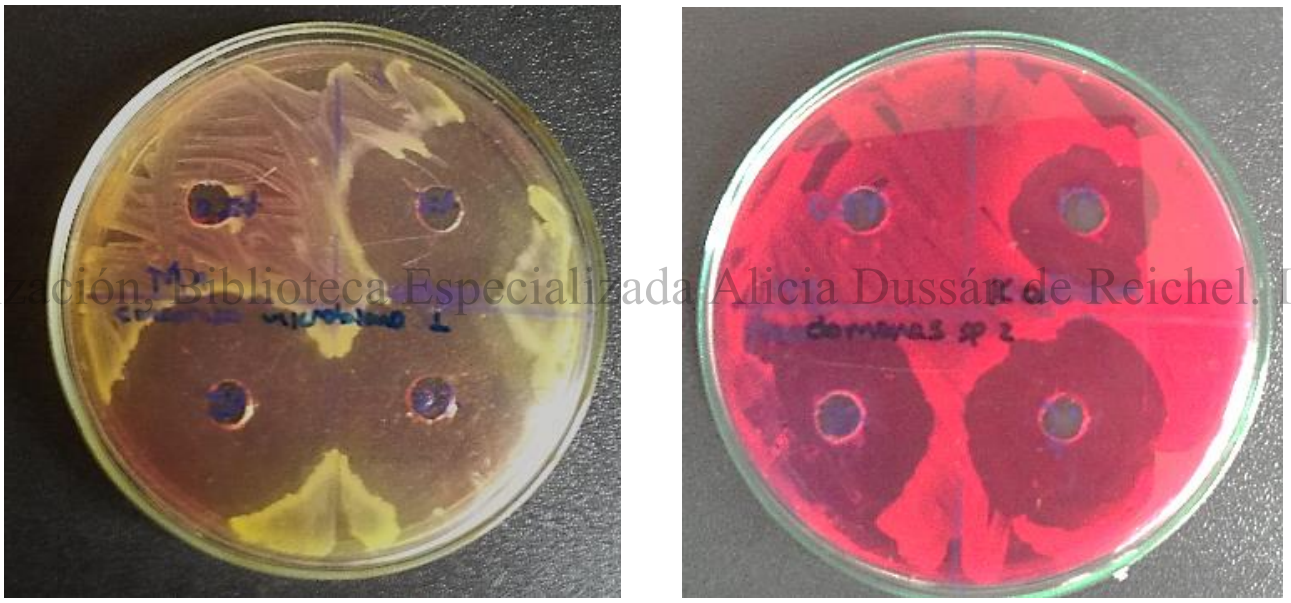
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH



7.3. Tratamientos de Conservación y Restauración

Los tratamientos de conservación-restauración que se proponen como parte de la propuesta integral, han sido diseñados en función de los resultados obtenidos dentro de la etapa de diagnóstico, así como a partir de una serie de pruebas y ensayos que fue necesario realizar para la selección de los materiales de conservación más idóneos, los tiempos y las concentraciones adecuadas.

De estos ensayos, los más relevantes fueron las pruebas de *concentración mínima inhibitoria* (CMI), que corresponden a unas pruebas in vitro de diferentes productos biocidas para la eliminación (e inhibición de futuros crecimientos) de las diferentes especies de organismos y microorganismos caracterizados como agentes biodeteriorantes. Metodológicamente se realizaron dos tipos de ensayos, el primero de los cuales (efectivo para bacterias y hongos) se basa en medir el halo inhibitorio que genera una gota de producto, en el crecimiento de los consorcios microbianos a diferentes concentraciones; en este tipo de pruebas, mientras mayor sea el diámetro en el que no ocurre crecimiento, mejor es el comportamiento del producto, considerándose propiamente biocida (es decir que elimina los microorganismos e impide su crecimiento y desarrollo) con halos inhibitorios mayores a 12 mm de diámetro.



Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Pruebas CMI para el biocida Kathon a diferentes concentraciones sobre el cultivo que se realizó del consorcio microbiano relacionado con el crecimiento de los líquenes crustáceos. Los halos inhibitorios se miden en milímetros y se considera que por encima de los 12 mm de diámetro, el producto biocida es eficaz.

Otro tipo de pruebas que se emplean para algas y cianobacterias, corresponde a la técnica de dilución en tubo de ensayo, en la cual se mide el grado de turbidez de la muestra líquida (es decir que tan traslúcida se vuelve el agua dentro del tubo) a partir de la adición del producto biocida.

Para el caso del complejo de líquenes crustáceos, con la presencia de algas, cianobacterias y bacterias subyacentes, se probó un producto de la familia de los amonios cuaternarios de tercera generación, que de acuerdo con la ficha técnica, contiene 40g del ingrediente activo *Cloruro N-alquil-bencil amonio* por cada 100 gramos. Se consigue a nivel comercial bajo el nombre de Formula 55X y según sus propiedades es soluble en agua y funciona de forma concentrada o diluida.

Del grupo químico de las *isotiazolinonas* se probaron los biocidas de la casa *ROHM and HAAS* que se consiguen comercialmente como ROCIMA 363, compuesto por una asociación de ingredientes activos como *Carbendazimoctilisotiazolinona* y *diuron*, muy efectivos para eliminar algas, cianobacterias y hongos.

El biocidaKathon de Bayer, está compuesto a base de *clorometil-isotiazolinona* y *formaldehido,* efectivo contra bacterias gram positivas y gram negativas, aerobias y anaerobias, así como para eliminar hongos y levaduras encontrados en todo tipo de superficies y ambientes.

LÍQUENES + CONSORCIO SUBYACENTE **(M1)**				
PRODUCTO BIOCIDA	**CONCENTRACIÓN (%)**	**MICROORGANISMOS**	**HALO CMI (mm)**	**TURBIDEZ**
KATHON	2%	Consorcio bacteriano	14 mm	N/A
		Pseudomonas	14 mm	N/A
FORMULA 55X	3%	Consorcio bacteriano	9 mm	N/A
		Pseudomonas	10 mm	N/A
ROCIMA 363	1%	Algas y cianobacterias	N/A	P (+)

Tabla de síntesis de resultados biocidas para la eliminación de los consorcios microbianos subyacentes a los líquenes crustáceos que se observan en el Puente de Boyacá. De acuerdo con estas pruebas los productos Kathon y Rocima 363 muestran los mejores resultados.

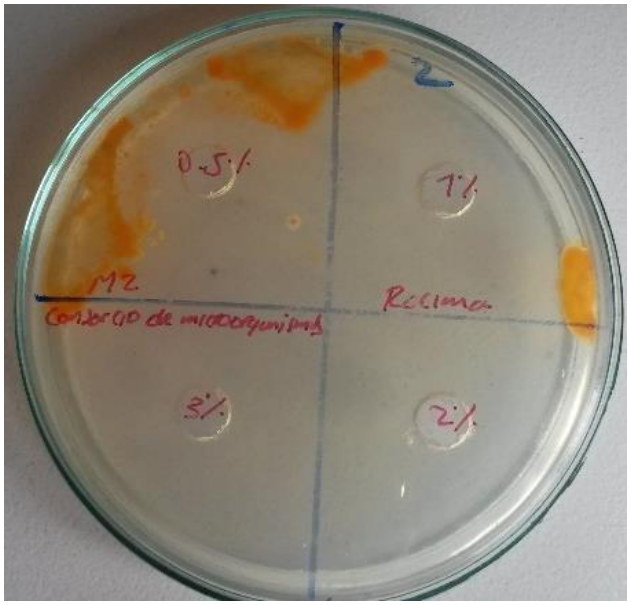
HONGOS FILAMENTOSOS + BACTERIAS **(M2)**				
PRODUCTO BIOCIDA	**CONCENTRACIÓN (%)**	**MICROORGANISMOS**	**HALO CMI (mm)**	**TURBIDEZ**
FORMULA 55X	1%	Consorcio bacteriano	14 mm	N/A
		Streptococos	14 mm	N/A
		Hongos filamentosos	15 mm	N/A
ROCIMA 363	1%	Consorcio bacteriano	14 mm	N/A
		Streptococos	15 mm	N/A
		Hongos filamentosos	14,5 mm	N/A

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Tabla de síntesis de resultados biocidas para la eliminación de los consorcios de hongos que se observan en el interior de la bóveda del Puente de Boyacá. De acuerdo con estas pruebas, bastante similares en tanto ambos productos funcionan, Rocima 363 muestra un resultado ligeramente mejor.

Los resultados indican que para la eliminación de este tipo de biodeterioro, es necesario emplear dos productos biocidas a concentraciones diferentes para garantizar el efecto biocida y prevenir la aparición de nuevos consorcios de microorganismos.

Para el caso del consorcio de hongos filamentosos (y bacterias) encontrados en el interior de la bóveda del puente, las pruebas de CMI mostraron resultados positivos tanto para el producto Rocima 363 (al 1%) como para el Formula 55X (1%), presentando el primero, un efecto ligeramente mejor.





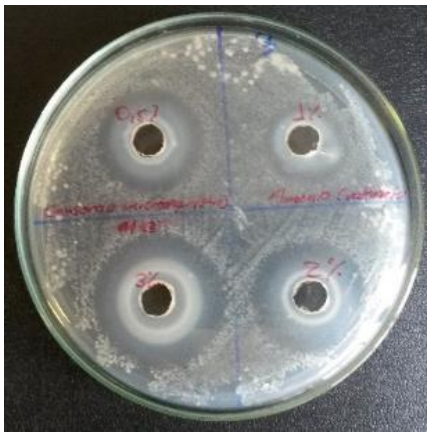
Pruebas de eficaciabiocida (halos > 12mm) para eliminación del consorcio de microorganismos (hongosubicadosen el interior de la bóveda), utilizando los biocidas Formula 55X (derecha) yRocima 363 (izquierda).

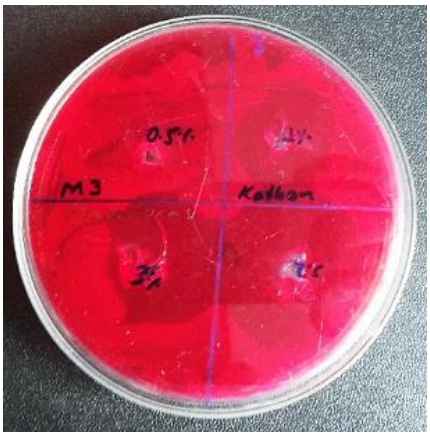
ALGAS VERDES + CIANOBACTERIAS **(M3)**				
PRODUCTO BIOCIDA	**CONCENTRACIÓN (%)**	**MICROORGANISMOS**	**HALO CMI (mm)**	**TURBIDEZ**
KATHON	2%	Pseudomonas	13 mm	N/A
		Bacillius cereus	14 mm	N/A
FORMULA 55X	2%	Peseduomonas	13 mm	N/A
		Bacillius cereus	14 mm	N/A
ROCIMA 363	3%	Bacillius cereus	9 mm	N/A
ROCIMA 363	1%	Algas y cianobacterias	N/A	P (+)

Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Tabla de síntesis de resultados biocidas para la eliminación del consorcio de algas y cianobacterias que están generando las manchas verdes del zócalo capilar en el interior de la bóveda del puente. Tanto los biocidasKathoncomo Formula 55X presentan los mismos halos inhibitorios, mientras que Rocima 363, muestra buenos resultados al 1% para la eliminación de lasalgas.

Con relación a las algas verdes y cianobacterias que están provocando la mancha verde del zócalo, en el interior de la bóveda del puente, los biocidas **Formula 55X** y **Kathon** mostraron idénticos resultados (al 2%) en la eliminación de bacterias y cianobacterias del *tipo Bacilliuscereussp*, mientras que el producto **Rocima 363** resultó eficaz al 1% para la eliminación de las algas.





Pruebas de eficacia biocida para eliminación del consorcio de algas y cianobacterias que están generando las manchas verdes del zócaloca pilar en el interior de la bóveda del puente con los productos Rocima 363 (izquierda), Formula 55X (centro) y Kathon (derecha).

Frente a otro tipo de procedimientos como la desalinización por ejemplo, no se consideró necesario realizar pruebas *in situ* en tanto la eficacia de los tratamientos ha sido ampliamente probada para este tipo de materiales de construcción (piedra arenisca, ladrillos y morteros bastardos).

Sin embargo y como ya se mencionó dentro del estudio de los deterioros, se realizaron pruebas de solubilidad de los diferentes tipos de sales analizadas, para establecer la pertinencia (en cada caso) de algunos de los métodos de eliminación de sales que se proponen.

Los Tratamientos de Conservación y Restauración, se dividen en Limpieza, Desalinización y Control Biológico, así:



Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

7.3.1. Limpieza mecánica superficial (LMS-01)

Este tratamiento se emplea como un procedimiento preventivo antes de la aplicación de procesos en húmedo (evitando la disolución de sales y otros materiales) y se basa en la eliminación de la suciedad, polvo, excrementos y demás materiales que se han depositado en la superficie del puente.

La limpieza mecánica debe realizarse con la ayuda de cepillos de fibras de nylon, brochas gruesas y escobas, teniendo en cuenta la supervisión de un conservador-restaurador de bienes muebles para evitar que se provoquen abrasiones u otra serie de daños en la superficie de los materiales originales del puente y debe llevarse a cabo en la totalidad de este bien.

Para ciertos deterioros como los musgos y los líquenes, la limpieza mecánica en seco resulta un tratamiento indispensable antes de llevar a cabo los lavados, en tanto la estructura de estos organismos funciona como una especie de esponja que al hidratarse se apelmaza más a la superficie, dificultando su eliminación.

7.3.2. Limpieza superficial en húmedo (LHS-01)

La limpieza en húmedo también es un procedimiento preventivo que debería realizarse en la totalidad del puente buscando eliminar residuos de suciedad, sales, excrementos y restos de materiales que se han consolidado en la superficie.
Varios casos reportados en la bibliografía desde hace más de veinte años y en la práctica en fachadas de edificios patrimoniales en piedra arenisca en Bogotá, como el Capitolio o el Teatro Colón, han mostrado resultados positivos con llevar a cabo una limpieza preliminar en húmedo con agua.

Este lavado debe realizarse con agua tibia o caliente (entre 45°C y 70°C) para facilitar la remosión de depósitos que estén muy adheridos a la superficie, empleando agua a presión media (entre 100 y 400 psi). Este lavado tiene la ventaja de eliminar las sales solubles de la superficie por lo que, en función de la cantidad de sales deberá repetirse para evitar la aparición de manchas blancas producto de la recristalización.

Así mismo se considera la necesidad de emplear jabones de tipo no iónico (como el **Terapol**, el **Tritón** o el **Igepol**) que buscan reducir la posibilidad de efectos quelantes sobre los materiales constructivos, particularmente la piedra arenisca que conforma la clave y las aletas del puente. En ese sentido, se pueden emplear cepillos de nylon grueso para ejercer una acción mecánica puntual, en aquellas áreas que presentan depósitos más consolidados.
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel, ICANH
El uso de jabones no iónicos se encuentra ampliamente recomendado para la limpieza de este tipo de bienes, sin que exista hasta el momento, una base científica sólida para evaluar la efectividad en el uso de este tipo de productos surfactantes. El método propuesto por Mack y Grimmer (1994:4) implica la mezcla de estos detergentes con agua caliente a una presión de 400 psi.

Desde luego, el proceso de limpieza con cualquier método es un proceso que despierta polémica en el sentido que, por un lado tiene un efecto visual potente al mostrar un edificio "bien mantenido" pero por otro lado, contraviene *"[…] uno de los principios fundamentales de la conservación – la reversibilidad […]* (Dohene & Price 2010:29); en ese sentido, debe realizarse con la supervisión estricta de un profesional en conservación - restauración de bienes muebles.

7.3.3. Desalinización o Eliminación de Sales. Lavado alcalino (ESS-01)

El método de desalinización por lavado alcalino, resulta particularmente útil en la eliminación de sales muy poco solubles de calcio, como el yeso ($CaSO_4$) o la calcita ($CaCO_3$), presentes en las diferentes eflorescencias y subeflorescencias analizadas dentro del diagnóstico del puente. Adicionalmente el lavado alcalino protege los elementos susceptibles a los ácidos y resulta recomendable para el tratamiento de la piedra arenisca que conforma la clave del arco del puente. Este lavado alcalino se propone realizar con **Hidróxido o Carbonato de Amonio** al 5%. El carbonato se mezcla con la carboximetil celulosa para formar un gel que se aplica en la superficie y se

recubre con el plástico (papel de vinilo) a manera de compresa que mantenga el agente en suspensión.
Esta compresa se deja actuar por lo menos unos 15 minutos y luego se remueve mecánicamente con los cepillos. Finalmente es necesario realizar un lavado con agua a baja presión (100 psi) con el fin de eliminar los restos del carbonato de amonio evitando que se presenten fenómenos de cristalización de nuevas sales. Este procedimiento debe repetirse tantas veces como sea necesario, una vez esté seca la superficie de los materiales (mínimo 48 horas) para garantizar la eliminación de las sales.

Debido a que se trata de un tratamiento químico complejo, debe ser realizado por un profesional en conservación-restauración de bienes muebles, además de la supervisión de obra que requieren este tipo de intervenciones.

7.3.4. Desalinización o eliminación de sales. Compresas (ESS-02)

El método de desalinización por compresas, se recomienda en la eliminación de sales solubles (efloresecencias) cuando aparecen asociadas a sales poco solubles debajo de la superficie de los materiales (subeflorescencias).

Consiste en la preparación de compresas de pulpa de papel que se embeben en una solución de agua desionizada (Tipo I) con EDTA (Etilendiamina tetra ácido acético), un agente que funciona como secuestrante de cationes y que por lo tanto facilita los procesos de eliminación de las sales que se encuentran dentro de los poros de los materiales de construcción.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Estas compresas se cubren durante al menos 15 minutos con plástico (papel de vinilo) para evitar que se evapore la solución. Luego se quita la compresa y se limpian los residuos con un baño con agua normal. Este procedimiento debe repetirse una vez estén secos los materiales (mínimo 48 horas) hasta que no se precipiten cristalizaciones blancas sobre la superficie.
En función de la cantidad de sales (de naturaleza calcárea) presentes como subeflorescencias, es posible que sea necesario emplear la compresa alcalina propuesta por Paolo y Laura Mora (Dohene& Price 2010:32) para la eliminación de costras negras (en piedras de naturaleza caliza) que además del EDTA involucra carbonato/bicarbonato de amonio.

Debido a que se trata de un tratamiento químico complejo, debe ser realizado por un profesional en conservación-restauración de bienes muebles, además de la supervisión de obra que requieren este tipo de intervenciones.

7.3.5. Limpieza biocida. Rocima 363 al 1% (LBS-01)

Este tratamiento de limpieza biocida, consiste en la aplicación diluida al 1% en agua del producto Rocima 363. Como se ha explicado, esta isotiazolinona demostró ser eficaz a esta concentración, para la eliminación principalmente de algas y cianobacterias como las que se ubican debajo de los hongos y del zócalo de color verde que aparece en el interior de la bóveda del puente (HNG-01/ALG-01).

El tratamiento consiste en hacer una solución de Rocima 363 al 1% en agua que se aplica con brocha o por aspersión. Se hacen al menos dos aplicaciones con 8 horas de diferencia una vez se haya realizado un lavado de toda la superficie (LHS-01) y una desalinización de sales solubles e insolubles (ESS-01/ESS-02) para garantizar su efectividad.

La aplicación de este producto puede realizarla un ayudante bajo supervisión de un profesional en conservación - restauración de bienes muebles, sin que se descarte la posibilidad de realizar una aplicación adicional al finalizar los tratamientos que se realicen en el puente.

En cualquier caso la eficacia de esta limpieza radica por un lado en el empleo conjunto de otros biocidas, pero también en el control de las condiciones de ventilación e insolación, que este momento explican la aparición de este tipo de deterioros.

7.3.6. Limpieza biocida. Kathon al 2% (LBS-02)

Este tratamiento de limpieza biocida, consiste en la aplicación diluida al 2% en agua del producto Kathon. Como se ha explicado, esta isotiazolinona demostró ser eficaz a esta concentración, para la eliminación principalmente de consorcios de bacterias como las que aparecen en el sustrato de los líquenes (LIQ-01) y musgos (MUG-01) o asociadas a otro tipo de biodeterioros

El tratamiento consiste en hacer una solución de Kathon al 2% en agua que se aplica con brocha o por aspersión. Se hacen al menos dos aplicaciones con 8 horas de diferencia una vez se haya realizado un lavado de toda la superficie (LHS-01) y una desalinización de sales solubles e insolubles (ESS-01/ESS-02) para garantizar su efectividad.

Digitalización: Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

La aplicación de este producto puede realizarla un ayudante bajo supervisión de un profesional en conservación - restauración de bienes muebles, sin que se descarte la posibilidad de realizar una aplicación adicional al finalizar los tratamientos que se realicen en el puente.

En cualquier caso la eficacia de esta limpieza radica por un lado en el empleo conjunto de otros biocidas, pero también en el control de las condiciones de ventilación e insolación, que este momento explican la aparición de este tipo de deterioros.

Finalmente, se presenta el siguiente cuadro que resume los tratamientos, la descripción, materiales, las unidades de medida y el rendimiento.

n. °	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MATERIALES	U.M.	RENDIMIENTO	U.M.
		LIMPIEZA					
1	LMS-01	Limpieza mecánica superficial	Limpieza en seco de material particulado y residuos sólidos depositados sobre la superficie del puente. Suciedad no consistente.	Cepillo de nylon fino	unidad	100ml/m2	M2
				Brocha gruesa	unidad	100ml/m2	
				Escobas	unidad	N/A	
2	LHS-01	Limpieza superficial en húmedo	Limpieza en húmedo con cepillos de nylon para la remosión del material depositado (A) Detergentes no iónicos (del tipo Tritón/Terapol) para la limpieza en húmedo con agua caliente (~70°C) y remosión mecánica con cepillos de cerdas sintéticas	Agua	ml	100ml/m2	M2
				Tritón/Terapol 3%	ml	100ml/m2	
				Cepillo de nylon grueso	unidad	N/A	
				Hidrolavadora	unidad	N/A	
		DESALINIZACIÓN					
3	ESS-01	Desalinización. Eliminación de sales poco solubles	Lavado alcalino con Hidróxido o Carbonato de Amonio 5%. El carbonato se mezcla con la carboximetil celulosa para formar un gel que se aplica en la superficie y se recubre con el plástico (papel de vinilo). Se deja actuar unos 15 minutos y luego se remueve mecánicamente con los cepillos. Finalmente se hace un lavado con agua a presión. Este procedimiento debe repetirse una vez esté seca la superficie de los materiales (mínimo 48 horas) para garantizar la eliminación de las sales.	Agua	ml	1000ml/m2	M2
				Carbonato de amonio 5%	gr	50gr/m2	
				Carboxi-metil-celulosa alta densidad	gr	100gr/m2	
				Papel de vinilo	m2	m2/m2	
				Hidrolavadora	unidad	N/A	
				Cepillo de nylon grueso	unidad	N/A	
				Cepillo de nylon fino	unidad	N/A	
4	ESS-02	Desalinización. Eliminación de sales solubles	Desalinización por lavado con EDTA + Agua desionizada + pulpa de papel. Se hacen compresas con pulpa de papel que se embeben en la solución de EDTA y agua desionizada. Estas compresas se cubren durante al menos 15 minutos con plástico (papel de vinilo) para evitar que se evapore la solución. Luego se quita la compresa y se limpian los residuos con un baño con agua normal. Este procedimiento debe repetirse una vez estén secos los materiales (mínimo 48 horas) hasta que no se precipiten cristalizaciones blancas sobre la superficie. Es recomendable hacerlo después de una limpieza general (LMS-01/LHS-01) para garantizar la efectividad.	Agua	ml	100ml/m2	M2
				EDTA disódico	ml	100ml/m2	
				Agua desionizada	ml	2000/m2	
				Pulpa de papel	gr	1000gr/m2	
				Papel de vinilo	m2	m2/m2	
		LIMPIEZA BIOCIDA					
5	LBS-01	Limpieza biocida	Se hace una solución de Rocima 363 al 1% en agua que se aplica con brocha o por aspersión. Se hacen al menos dos aplicaciones con 8 horas de diferencia una vez se haya realizado un lavado de toda la superficie (LHS-01) y una desalinización de sales solubles e insolubles (ESS-01/ESS-02) para garantizar su efectividad.	Rocima 363	gr	1gr/m2	M2
				Agua	ml	1000ml/m2	
				Brochas	unidad	N/A	
6	LBS-02	Limpieza biocida	Se hace una solución de Kathon al 2% en agua que se aplica con brocha o por aspersión. Se hacen al menos dos aplicaciones con 8 horas de diferencia una vez se haya realizado un lavado de toda la superficie (LHS-01) y una desalinización de sales solubles e insolubles (ESS-01/ESS-02) para garantizar su efectividad.	Kathon	gr	2gr/m2	M2
				Agua	ml	1000ml/m2	
				Brochas	unidad	N/A	
7	EPS-01	Eliminación de plantas superiores	Eliminación química de malezas y gramas a partir de la aplicación de un herbicida de amplio espectro (Finale o similar). Se deben realizar varias aplicaciones con al menos 15 días de diferencia	Rocima 363	gr	3gr/m2	M2
				Agua	ml	1000ml/m2	
				Brochas	unidad	N/A	
8	EPS-02	Eliminación de plantas superiores	Eliminación mecánica y/o manual de la maleza y grama que cubre al puente	Rocima 363	gr	3gr/m2	M2
				Agua	ml	1000ml/m2	
				Brochas	unidad	N/A	

7.4. Proyecto de Intervención

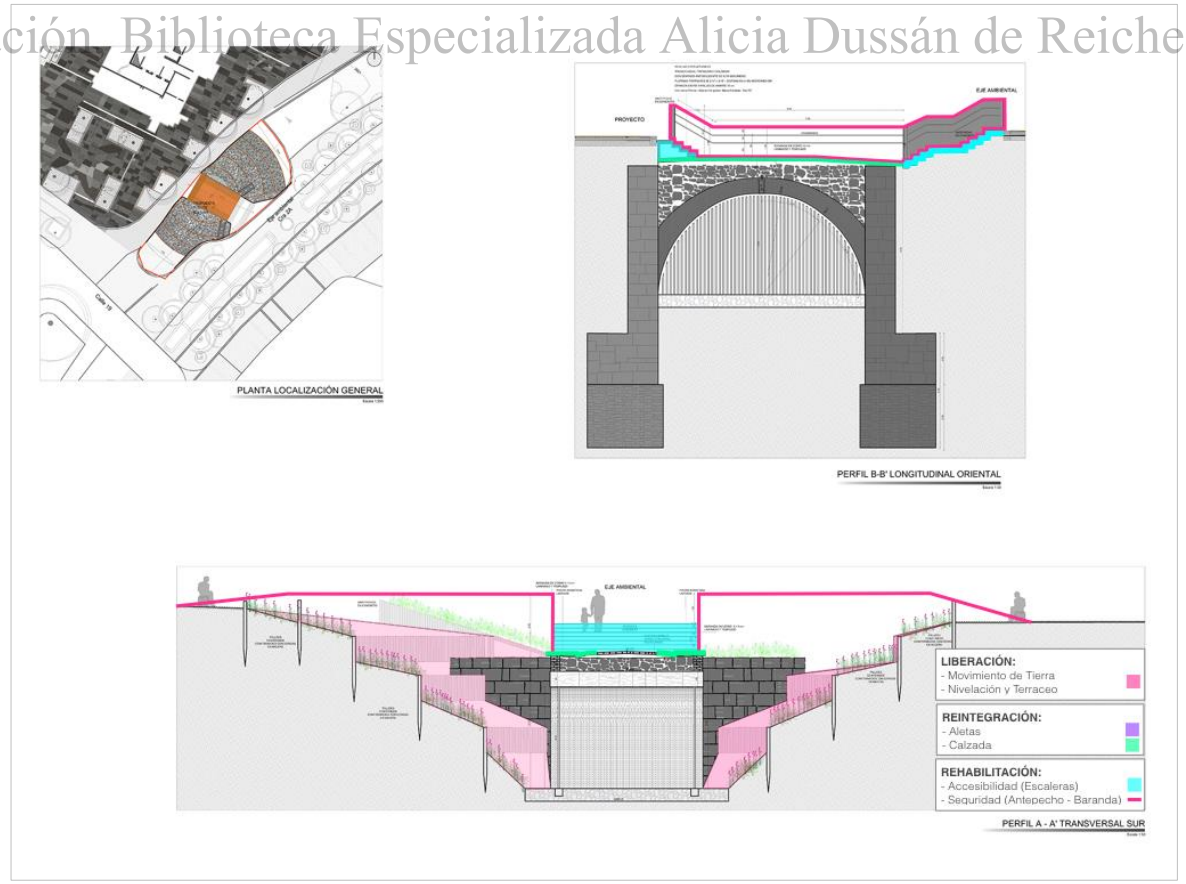
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Las actividades de Intervención propuestas buscan restaurar el puente y así mismo, ponerlo en funcionamiento de acuerdo a los Criterios de Intervención establecidos en el numeral 5.1.

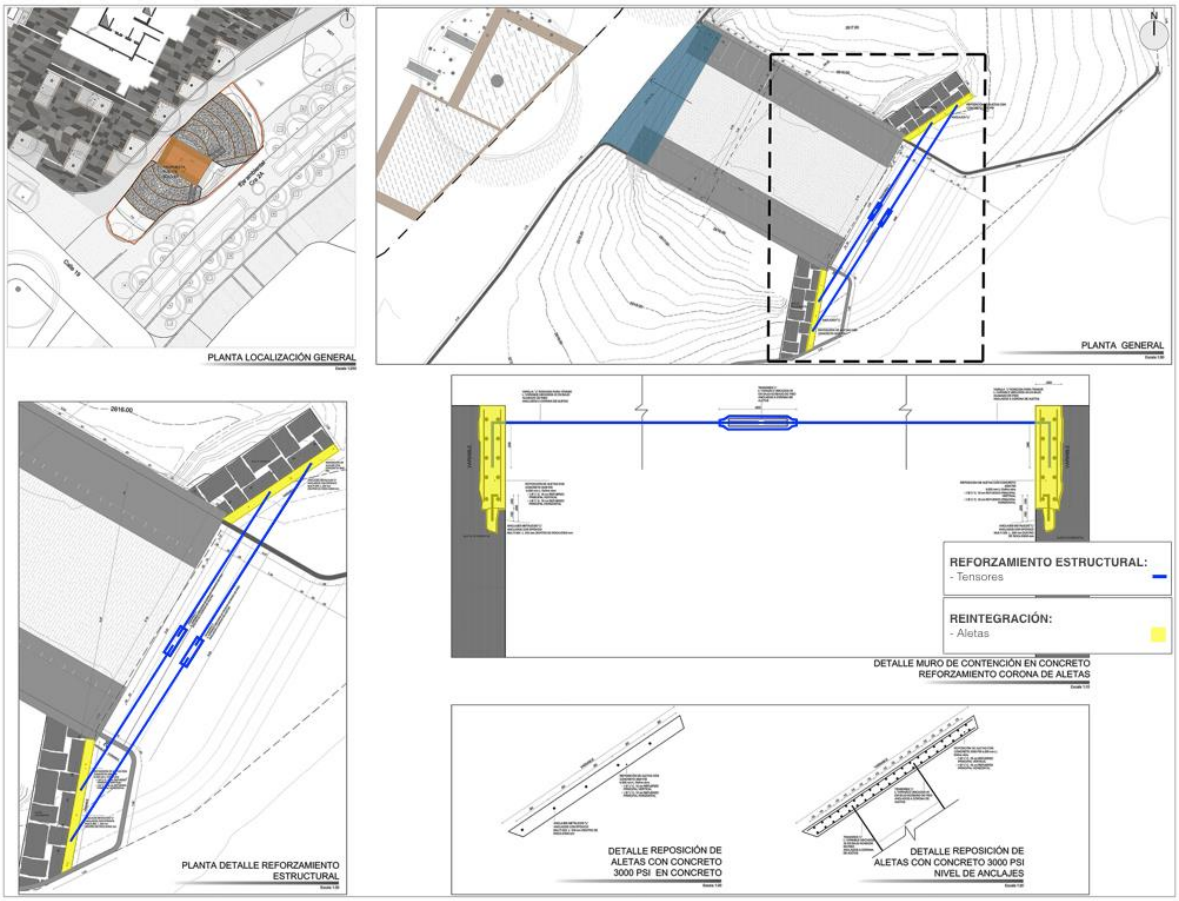




Digitalización. Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Los planos de propuesta de conservación y restauración señalan las actividades de Intervención a realizar, así: Liberación (color rosa), Reintegración-Aletas (morado), Reintegración-Calzada (verde), Rehabilitación-Accesibilidad (azul) y Rehabilitación-Seguridad (línea rosa).



El plano de propuesta estructural señala con amarillo el área de Reintegración con concreto armado y con azul los tensores metálicos del Reforzamiento Estructural, los cuales se ubicarán bajo el nivel del suelo, de modo que no sean visibles.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

A continuación se describe en detalle en qué consisten las actividades propuestas en el Proyecto de Intervención:

- Liberación(**LIB**)

  El Análisis del Estado de Conservación del puente y su respectivo Diagnóstico señalan la necesidad de liberar el puente parcialmente del material de relleno que lo cubre para lo cual se propone realizar una serie de movimiento de tierras así como la nivelación y terraceo del terreno circundante. Lo anterior, es un complemento de los tratamientos de conservación, propuesto con el fin de controlar la aparición de nuevos deterioros. A su vez, y desde el punto de vista de la imagen urbana se requiere visibilizar alrededor del 60 ó 70 % de la superficie, dando cuenta así de la verdadera magnitud de esta obra de infraestructura. Por último y en relación con los cambios de nivel que suscitará el terraceo propuesto, es necesario ubicar un filtro bajo la superficie del puente que recoja las aguas lluvias producto de la escorrentía e impida que estas ocasionen deterioros a la estructura.

- Reforzamiento Estructural(**REF**)

  Una vez realizado el Análisis Estructural es claro que el comportamiento a compresión del puente es excelente. Sin embargo, no sucede lo mismo con su respuesta a la tracción, por tanto, es necesario ejecutar un Reforzamiento Estructural que contribuya a mejorar el comportamiento a tracción en el área de los estribos.

- Reintegración(**LIB**)

  A simple vista es evidente que a las aletas y a la calzada les faltan piezas de piedra y ladrillo, por tanto, es necesario reintegran los faltantes.

- Rehabilitación(**REI**)

  La rehabilitación o puesta en uso del puente requiere de habilitarlo a los requerimientos contemporáneos y a las normas vigentes. En este sentido, se plantea la necesidad de diseñar y construir escaleras en ambos extremos del puente con el objetivo de superar la diferencia de niveles existente en la actualidad. Así mismo, la seguridad de los peatones señala la necesidad de desarrollar i) una baranda sobre la calzada del puente, así como ii) antepechos que protejan al transeúnte de la fuerte inclinación del terreno donde se haya el puente, respecto a los andenes circundantes.

- Complementario(**COM**)

  Una vez realizadas las actividades de Liberación, Reforzamiento Estructural, Reintegración y Rehabilitación, es necesario desarrollar algunas actividades complementarias consistentes en Paisajismo y Museografía.

Además de la peatonalización del puente, otra de las estrategias para generar apropiación social de este bien patrimonial es mediante el diseño museográfico e instalación de muestras arqueológicas, fotográficas y referentes históricos como formas de divulgación *in-situ* del valor patrimonial del puente.

Finalmente, se presenta el cuadro resumen de las actividades, materiales, unidades de medida y el rendimiento.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

REHABILITACIÓN							
20	**REH-01**	Escalera de Concreto	Construcción de escalera de concreto de 3.000 PSI con acero de refuerzo de 1/2", según diseño estructural.	Concreto de 3.000 PSI	m3	1 m3/m3	M3
				Malla electrosoldada de 1/2"	m2	10 m2/m3	
21	**REH-02**	Antepecho de Concreto	Construcción de antepecho de concreto arquitectónico blanco de 3.000 PSI de 1.2 a 0 m de altura. incluye zapata de concreto excéntrica, según diseño.	Concreto de 3.000 PSI	m3	0.15 m3/ml	ML
				Malla electrosoldada de 1/2"	m2	1.8 m2/ml	
				Varilla de 1/2"	ml	1 unidad/ml	
22	**REH-03**	Baranda Metálica	Construcción e instalación de baranda en vidrio templado laminado de 200 mm de espesor con doble pasamanos de acero inoxidable de 1.2 m de altura, según diseño.	Doble pasamanos de acero inoxidable	ml	1 ml/ml	ML
				Vidrio de seguridad	m2	1.2 m2/ml	
				Platina de anclaje	ml	1 ml/ml	
23	**REH-04**	Escalera Metálica	Construcción e instalación de escalera con ángulos de 2" de acero inoxidable, según diseño.	Ángulo de 2"	ml	4 ml/m2	M2
				Lámina cold rolled 1"	m2	20 ml/m2	
24	**REH-05**	Pavimento permeable	Construcción de áreas de pavimento permeable de adoquín de ladrillo perforado de dimensiones 0.10 * 0.10 m, según diseño.	Adoquín de ladrillo perforado	unidad	40 unidades/m2	M2
				Arena de peña	m3	0,1 m3/m2	
COMPLEMENTARIOS							
ILUMINACIÓN							
25	**COM-01**	Iluminación	Iluminación museográfica del puente y de su entorno inmediato con diferentes tipos de luminarias tipo LED de luz cálida, según diseño.	Cinta LED flex strip	ml	20 ml/gbl	GBL
				LED driver de 24 V	unidad	2 unidades/gbl	GBL
				LED perfil de aluminio M-LINE	ml	1ml/ml	ML
				Cubiertas plástica M-LINE transparente	ml	1ml/ml	ML
				Reflector LED 50W	unidad	8 unidades/gbl	GBL
				Bala de piso	unidad	6 unidades/gbl	GBL
PAISAJISMO							
26	**COM-02**	Paisajismo	Diseño e intervención paisajística del puente y de su entorno inmediato.				GBL
MUSEOGRAFÍA							
27	**COM-03**	Museografía	Diseño e intervención museográfica del puente y de su entorno inmediato.				GBL

n. °	ID	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	MATERIALES	U.M.	RENDIMIENTO	U.M.
		LIBERACIÓN					
9	LIB-01	Descapote	Retiro manual de la vegetación y de la capa de hummus en toda el área de intervención.				M2
10	LIB-02	Excavación	Retiro mecánico del material de relleno en el área de intervención.				M3
11	LIB-03	Nivelación y terraceo	Retiro manual del material de relleno sobrante en el área de intervención, de acuerdo al diseño de terrazas.				M2
12	LIB-04	Contención de madera	Construcción de muro de contención con estacas de madera de dimensiones 2.5 m de largo y 0.1 m de diámetro. Las estacas deberán estar clavadas en el suelo 1.5 m.	Estaca de madera	unidad	10/ml	ML
13	LIB-05	Tierra abonada	Relleno con una capa de sustrato 100% orgánico en el área de intervención.	Tierra abonada	bulto	25/m3	M3
14	LIB-06	Filtro	Construcción de un filtro en la parte inferior de la bóveda del puente. La profundidad del filtro es de 0.5 m. La tubería perforada para drenaje debe ser de 6" y estar cubierta con geotextil NT 2000 al igual que todas las paredes de la excavación del filtro. La primera parte de la excavación debe ser cubierta con 0.3 m de grava de 1" a 3" y posteriormente, se debe terminar de llenar con piedra de río de dimensiones superiores a 3".	Tubería perforada para drenaje	ml	1ml/m2	M2
				Geotextil NT 2000	ml	0.3 ml/m2	
				Grava 1" a 3"	m3	0.3 m3/m2	
				Piedra de río 3"	m3	0.2 m2/m2	
		REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL					
15	REF-01	Reforzamiento Estructural	Construcción de dados de dimensiones 0.3 * 0.3 * 0.6 m, en concreto de 3.000 PSI con tensor de varilla de acero de 1/2".	Concreto 3.000 PSI	m3	0.25 m3/gbl	GBL
				Varilla de 1/2"	ml	20 ml/gbl	
				Tensionador	unidad	4 unidades/gbl	
				Adhesivo Epóxico	unidad	4 unidades/gbl	
		REINTEGRACIÓN					
16	REI-01	Aletas	Reintegración con concreto de 3.000 PSI de faltantes en la parte superior de las aletas.	Concreto de 3.000 PSI	m3	0,36 m3/ml	ML
				Varilla de anclaje de 1/2"	ml	1 ml/ml	
				Adhesivo Epóxico	unidad	4 unidades/gbl	
17	REI-02	Calzada Central	Reintegración de piezas de ladrillo de dimensiones 0.7 * 0.9 * 0.23 m. El mortero de pega debe ser de cal y arena.	Ladrillo	unidad	10.5 unidades/ml	ML
				Mortero de cal y arena	m3	0.025 m3/ml	
18	REI-03	Calzada Lateral	Reintegración de piezas de piedra de dimensiones 0.2 * 0.6 * 1.1 m. El mortero de pega debe ser de cal y arena.	Pieza de piedra de 0.2 * 0.6 * 1.1 m	unidad	0.85 unidades/ml	ML
				Mortero de cal y arena	m3	0.066 m3/ml	
19	REI-04	Bordillo Lateral	Reintegración de bordillo compuesto por piezas de piedra de dimensiones 0.25 * 0.6 * 0.2 m; 0.1 * 0.24 * 0.2 m y 0.1 * 0.34 * 0.2 m. El mortero de pega debe ser de cal y arena.	Pieza de piedra 0.25 * 0.6 * 0.2 m	unidad	0,15 m2/ml	ML
				Pieza de piedra 0.1 * 0.24 * 0.2 m	unidad	0,024 m2/ml	
				Pieza de piedra 0.1 * 0.34 * 0.2 m	unidad	0,034 m2/ml	
				Mortero de cal y arena	m3	0.07 m3/ml	

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

8. Propuesta de Plan de Divulgación del Puente de Boyacá

Una vez fue hallado el Puente de Boyacá en las obras de construcción del Eje Ambiental, atrajo la atención del público y lo ha seguido haciendo durante los 16 años en los que ha estado expuesto. Inclusive a pocos días de ser hallado el puente, se aseguraba que este descubrimiento "le [iba a brindar] a la capital la oportunidad de volver los ojos hacia su pasado cultural y de incrementar su no muy abundante patrimonio artístico" (El Tiempo, 4 de marzo de 2000).

Este acontecimiento debe considerarse como una oportunidad para generar un espacio museográfico de carácter público que permita exponer y hacer explícita la historia y el significado cultural del puente, lo cual redundaría en la conservación de la estructura. Lo anterior, en consonancia con lo dispuesto por la Carta ICOMOS para Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural, 2008:

> *De la extensa gama de evidencias materiales y valores intangibles de pueblos y civilizaciones pasadas que perduran,* ***la elección de qué preservar, cómo preservarlo y cómo se va a presentar al público*** *son todos elementos de la interpretación del sitio****. Representan la visión de cada generación sobre qué es significativo, qué es importante y por qué los materiales que perduran del pasado deberían pasar a generaciones venideras.***

Por esta razón, a partir del trabajo de arqueología y de los estudios preliminares realizados, se han propuesto los siguientes temas o contextos para ser expuestos al público en un proyecto museográfico:

- **El Puente en su lugar y su lugar en la historia.**
- **Las huellas de la tecnología.**
- **El río que ya no se ve correr**.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Los contextos deben ser explicados por medio de contenidos sencillos pero sugerentes para el público, por esta razón, se requiere de un trabajo de traducción de un lenguaje académico, a un lenguaje de fácil lectura. Así mismo es necesario el uso de imágenes y ciertas recomendaciones. Por ejemplo se sugiere que los textos no sobrepasen las 160 palabras (para textos introductorios), y en promedio sean utilizadas frases de 60 u 80 palabras. Así mismo se pretende, en la medida de lo posible, utilizar testimonios de tiempos pasados que enriquezcan los contenidos. Finalmente es prudente mencionar que los textos e imágenes propuestas no pretenden ser elementos definitivos, en cambio son un primer acercamiento y muestra del contenido susceptible de ser trabajado para el plan de divulgación.

A continuación se explica la importancia de cada contexto y su pertinencia en el plan de divulgación.

8.1. El Puente en su Lugar y su Lugar en la Historia

A simple vista resulta obvio que la función principal de un puente es comunicar dos espacios, sin embargo es importante, por razones históricas y del desarrollo urbano, resaltar que uno de los elementos más importantes del puente fue la de conectar por varios siglos al barrio de las Nieves y a la parroquia de las Aguas, dos sectores importantes de la Bogotá antigua. No es fácil documentar desde cuando y cuantos puentes fueron construidos en este lugar, pero es plausible afirmar que desde el levantamiento de la Iglesia de las Aguas alrededor de 1644 existió algún tipo de estructura utilizada para cruzar el río. Finalmente, por

testimonios de escritores del siglo XIX, es posible documentar que este puente fue reconstruido al menos tres veces en este período.

También en este contexto es fundamental exponer las dificultades que supusieron construir el puente que fue hallado: por los prejuicios que existían en la época acerca de la zona, por la insistencia de los vecinos por llevar a cabo la construcción, y por los diferentes sucesos políticos que retrasaron la obra. Esto genera una interpretación interesante para los transeúntes y habitantes del lugar, porque permite realizar una comparación y un contraste con el presente (principalmente exponiendo que los ciudadanos que vivieron hace un siglo en la ciudad también debían enfrentar problemas similares a los que hoy debemos enfrentarnos).

Para concluir este contexto es necesario explicar que el puente es único en su genero, porque es la única huella existente de una serie de puentes que se construyeron en la ciudad a finales del siglo XIX. Para finales del siglo XIX, existían al menos 11 puentes sobre el río San Francisco, y por diferentes razones fueron destruidos. Por suerte, este puente no fue destruido y por esta característica el Puente de Boyacá es considerado huella histórica excepcional en Bogotá.

8.1.1. Contenidos textuales

- Texto principal.La ciudad ha cambiado con el tiempo y muchos objetos han desaparecido o se han transformado.Muchos lo desconocen, peroantes del siglo XX atravesaban por las calles de Bogotá dos ríos. En este preciso lugar corría el río San Francisco, el cual nacía en los cerros orientales y continuaba su camino hacia el occidente. Los santafereños, desde el siglo XVII, se vieron obligados a construir puentes para comunicar a la iglesia de las Aguas con el barrio de las Nieves porque el cauce del río era imponente. La mayoría de puentes que se fabricaron en este lugar se les llamaba el “Puente de LasAguas”. Se ignora cuantas versiones del puente fueron construidos porque era costumbre que en tiempos de invierno las alzas del río los destruyera. Pero en 1902 el municipio de la ciudad decretó la construcción de este puente, bautizado como “Puente de Boyacá” el cual fue inaugurado en 1905.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

- “Hai en Bogotá un puente viejo i otro nuevo, llamados ambos de las aguas; ambos sirven para tajar el paso a los transeúntes. Estos dos puentes son dos verdaderos viceversas de cal y canto” (El Mosaico, Marzo 1865).

- **“**Los […] propietarios y habitantes de casas situadas en el barrio de Las Aguas […] con todo respeto importunamos nuevamente a la honorable Municipalidad, suplicándole se digne disponer la construcción del puente. No tenemos para que encarecer cuan necesaria es esa obra para evitar infectos muladares y peligrosos precipicios que han costado, ya la vida de varias personas, ni cuantas ventajas reportará […] al unir dos partes importantes de la ciudad”(1902 – Archivo de Bogotá –Fondo Concejo de Bogotá)

- “El barrio de Las Aguas a pesar de ser el más céntrico de la ciudad, ha sido uno de los menos favorecidos moral y matemáticamente por las entidades […] se desea que se urbanice, higienice y se embellezca todo el barrio” (Revista Mundo al Día, 14 de septiembre de 1933).

- Sobre el río San Francisco fueron construidos varios puentes, sin embargo el único puente que se ha preservado con el tiempo es el Puente de Boyacá. Como bogotanos tenemos la fortuna de conservar una huella importante de la memoria urbana de la ciudad.

8.1.2. Contenido Gráfico



El uso de material cartográfico es una forma sencilla y atractiva para contextualizar al público acerca del espacio urbano y su desarrollo en el tiempo. Cabe mencionar que este tipo de material debe ser tratado previamente para agregar elementos iconográficos que permitan una mejor lectura. (Fuente imagen: Manuel José Peña, 1906)

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH



Imágenes como esta, donde se puede observar a la Iglesia de las Aguas y el cauce del río San Francisco, permiten comprender por qué la construcción de ríos era importante en el pasado de Bogotá. Así mismo el público puede realizar un trabajo de comparación entre el área existe en décadas pasadas y el área que existe actualmente. (Fuente imagen: Clavijo Fonseca Foto, 1884)

8.2. Las Huellas de la Tecnología

El puente es una huella de varios ricos procesos históricos del pasado la ciudad que suelen ser ignorados, como por ejemplo la llegada de materiales como el cemento y el uso de máquinas para fabricar ladrillos, objetos que hoy son fundamentales, pero que eran elementos que en la época que fue construido el puente no eran utilizados de manera regular en el ejercicio de construcción.

Así mismo, la estructura y función del puente es una historia valiosa que merece ser relatada, porque personas que no se encuentran familiarizadas con el escenario de construcción, arquitectura o ingeniería,

desconocen las prácticas y lógicas necesarias para construir una estructura de este tipo. Elementos como el detalle necesario para construir los muros y aletas son relatos atractivos para el ciudadano.

8.2.1. Contenidos Textuales

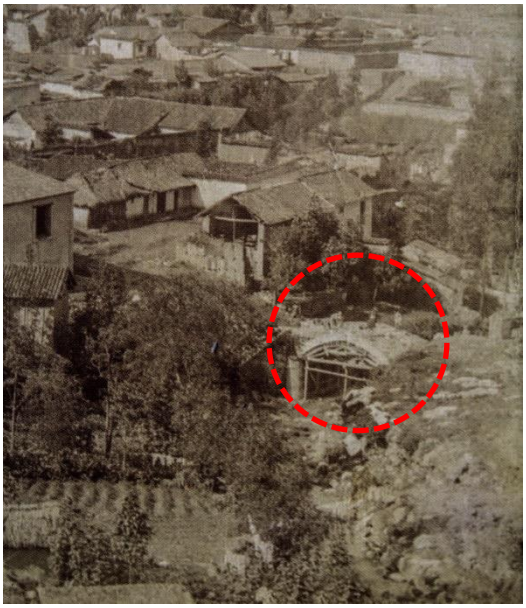
- Texto Principal.En las últimas décadas del siglo XIX muchos ingenieros colombianos deseaban participar de forma más activa en las obras civiles de la capital y las regiones. Anhelaban introducir nuevos materiales y tecnologías. Además de trabajar en los acueductos, pavimentos y edificios, invirtieron muchas horas de su trabajo en la renovación de los viejos puentes que existían en la ciudad. Sin embargo, la tarea no fue fácil para los ingenieros, porque muchos de los materiales que se requerían para levantar sus obras no eran comunes en el comercio del país y eran costosos. Debido al auge de obras, como los puentes, el uso de materiales como el cemento armado y la producción rápida y masiva de ladrillos se fue institucionalizando en Bogotá.

- Hoy el cemento armando nos resulta cotidiano y común, pero a principios del siglo XX el uso de este material era costoso porque debía ser importado de otros países. Los hornos y fabricas necesarias para producirlo no existían en el país. La falta de materiales y recursos hacían que la construcción de puentes en la ciudad tomaran más tiempo de lo planeado.

- **"**Los diplomas titulares sólo nos han prestado hasta hoy leves servicios: en la práctica profesional, ingeniero y agrimensor han sido voces sinónimas casi siempre. Tenemos colegas de gran talento éidoneidad; pero, salvo contadas excepciones, han carecido de ocasión para desarrollarse en la práctica de las obras, y han permanecido poco menos que inútiles para el adelanto material y profesional del país" (Anales de la Ingeniería, Septiembre de 1887).

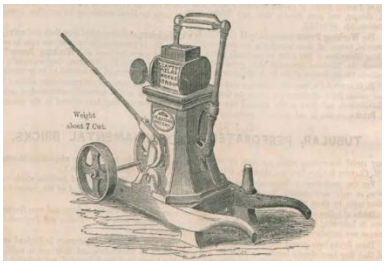
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

8.2.2. Contenido Gráfico

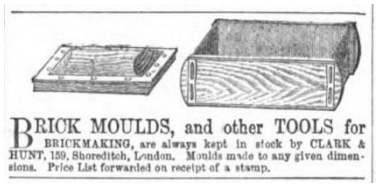


Ciertos registros fotográficos permiten observar procesos como la construcción de puentes, edificios, acueductos entre otros. En este caso, esta fotografía pretendía retratar una imagen panorámica del barrio de las aguas, inadvertidamente también registró a trabajadores que se encontraban construyendo el Puente del Libertador, una estructura que se localizaba a unas cuantas cuadras del Puente de Boyacá (Fuente Imagen: Fundación de Amigos de Bogotá, 2010)









Algunas imágenes pueden ser aprovechadas para exponer la historia de ciertos materiales, el comercio y la evolución tecnológica (como es el caso de los ladrillos). Imágenes de catálogos, prensa y objetos arqueológicos son interesantes para explicar algunos contextos que fueron necesarios para construir el puente. (Fuente imágenes: The Builder, Vol.28, 1870; The Clay Record, Vol. 22, 1903; https://www.flickr.com/photos/93173492@N00/, http://www.penmorfa.com).





Otras imágenes son útiles para exponer cómo eran ciertos procesos industriales en el pasado, ejemplo de ello, eran los chircales donde se fabricaba ladrillo, lugares que se localizaban cerca del puente. (Fuente imagen: Henri Duperly. Villegas Editores, 2015

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

8.3. El Río que Ya No Se Ve Correr

Uno de los aspectos más interesantes de la historia urbana de Bogotá es la canalización del río San Francisco. Por más de cuatro siglos los dos ríos que atravesaban la ciudad determinaron, en muchos aspectos, la vida cotidiana de las personas. La emergencia de ideas y anhelos relacionados a la higiene, el crecimiento de la ciudad y la presión de la ciudadanía, motivaron a que las autoridades se embarcaran en el proyecto de canalizar los ríos. Es decir, a partir de la mitad del siglo XIX, la lenta emergencia y fomento de algunas ciencias (como la medicina y la biología) estimularon poco a poco ciertos cambios en la cotidianidad de la ciudad porque estas ideas alimentaron y se insertaron en las discusiones de política pública

La canalización se realizó por sectores y tomó varios años. La ultima área en ser trabajada, fue la porción correspondiente al barrio de las Aguas, siendo canalizada y cubierta en la década de 1940. Para rellenar el espacio del río eran necesaria el uso de una cantidad de escombros, tierra y desperdicios sin precedentes. Este escenario, puede ser considerado como una ventaja para una estrategia de divulgación, porque en este proceso de relleno no solo se conservó el puente, también se conservó una serie de material arqueológico (cultural) que puede ser utilizado para relatar ciertos aspectos del pasado de la vida urbana

de Bogotá. Por ejemplo la cerámica, las botellas, entre otros objetos son pretextos interesantes para exponer aspectos de la cotidianidad de los bogotanos en la primera mitad del siglo XX.

8.3.1. Contenidos Textuales

- Texto Principal. El siglo XX comenzó y con el llegaron nuevas ideas acerca de la higiene y las obras en la ciudad. Los bogotanos comenzaron a percibir los dos ríos que corrían por sus calles como focos de suciedad y enfermedades, por esta razón las autoridades se vieron obligadas a plantear un proyecto para canalizar los ríos. Esto quiere se quería conducir el cauce del río por unas bóvedas de ladrillo tapadas para aislarlos de los ciudadanos. Estas obras tomaron varias décadas, pero ya en la década de 1940 todo el río San Francisco se encontraba canalizado. El puente dejó de cumplir su función y fue cubierto por toneladas de escombros y tierra. Una nueva calle se alzo en su reemplazo y solo hasta el año 2000 el Puente fue hallado nuevamente.

- "En la obra de geografía que usábamos […] se leía lo siguiente: - Santafé de Bogotá […] en donde nacen los caudalosos ríos San Francisco y San Agustín, atravesados por magníficos puentes, en sus aguas se pescan anguilas y capitanes -, ¡Lástima que nuestro geógrafo no hubiera venido a echar las redes o el anzuelo en los caudalosos ríos para ver qué comía de lo que sacara!" (CordovezMoure, 1893).

- "Los ríos de San Francisco, San Agustín y San Juanito, después de suministrar aguas limpias a la ciudad, serían aún verdaderos canales de aseo y sitios a menos de la ciudad, si sus habitantes dejaran de hacer de aquellos lugares excusados públicos" (Gómez, 1898, pg 45).

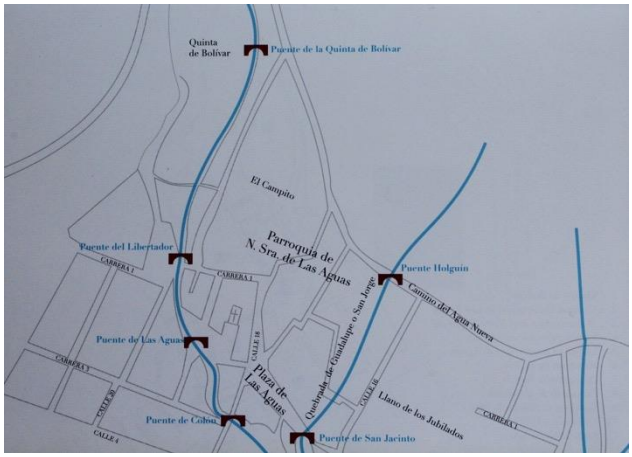
Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

- "el rio recoge infinidad de aguas que conducen las alcantarillas que indudablemente traen muchas enfermedades" (El Tiempo, febrero 15 de 1911).

- "Quien haya seguido en Los Miserables los pasos de Juan Valjean por este dédalo del Paris subterráneo, abriga siempre la curiosidad de entrar allí alguna vez. Es una maravilla del esfuerzo humano: un túnel en laberinto de 23,000 kilómetros de desarrollo […] En una palabra, por este laberinto subterráneo corre la vida fisiológica de Paris; su alimento, su fuerza, su pensamiento y su luz […] Mientras trascurren los muchos años necesarios para que cristalice en Bogotá la civilización de Paris". (Miguel Triana, 1911).

- "Pase usted por un puente de ese río […] es asunto de cultura, patriotismo y benevolencia el aprobar el proyecto en discusión [Canalización del río] […] la capital es la síntesis de la nación y que hay que hacerla vivible para que no nos avergüéncemos al nombrarla, como no se avergüenzan los franceses con Paris" (El Tiempo, agosto 19 de 1915).

8.3.2. Contenido Gráfico



Ejemplo de material iconográfico útil para exponer la localización de los ríos y puentes en Bogotá. (Fuente imagen: Cuéllar y Armenteras, 2015)





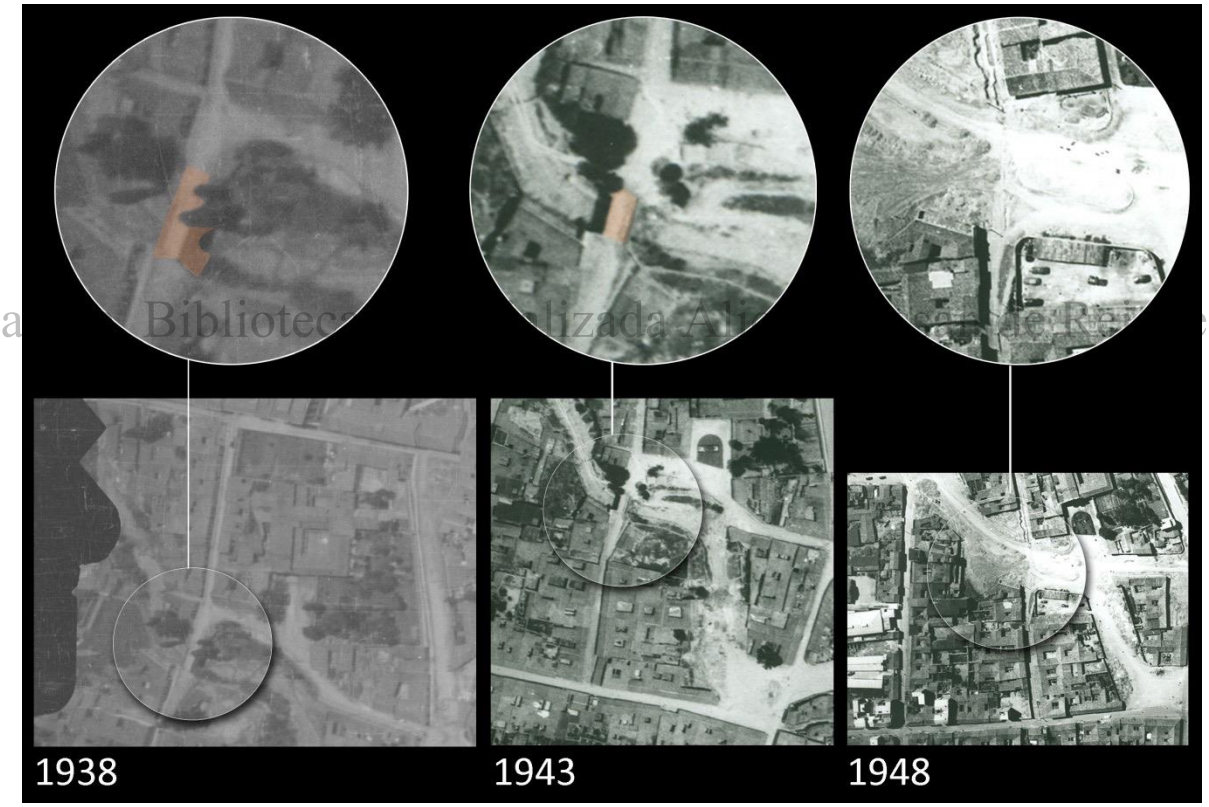


La canalización del río San Francisco fue bastante documentado por los fotógrafos de la época. Esta serie de material visual es adecuado para realizar un relato del proceso de canalización de río. (Fuente imágenes: Museo de Bogotá, Revista El Gráfico)

Digitalización, Biblioteca Especializada Antonia Lafaurie de Reichel. ICANH



De igual manera otro recurso valiosos para exponer la historia del puente y la canalización es el material arqueológico hallado en las excavaciones. Este puede ser trabajado en conjunto con fuentes históricas y fotográficas para exponer aspectos de la vida cotidiana de los bogotanos. (Fuente imágenes: Revista Gráfico; Fundación Erigaie)



Digitaliza Bibliotec lizada Ali de Re el. ICANH

Finalmente a partir de las fotografías áreas se ha logrado comprender varios aspectos de la transformación del sector y el efecto que produjo la canalización del río en el Puente de Boyacá. Este material permite explicar de forma sencilla al público la evolución y proceso de enterramiento del puente (Fuente imágenes: IGAC).

Bibliografía

Fuentes de Prensa:

Periódico Gil Blas

Periódico El Tiempo

Periódico Journal de Roueb

Periódico La Gaceta Republicana

Revista Anales de Ingeniería

Revista El Mosaico

Revista Mechanics Magazine

Revista Memoria Municipal de Bogotá

Revista Mundo al Día

Revista Practical mechanic´s journal

Revista Semana Cómica

Revista The Builder

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Revista The Clay Record

Libros y artículos académicos

Acevedo, M (1861) *Cuadros de la vida privada de algunos granadinos copiados la natural para instrucción i divertimento de los curiosos*. Bogotá, Imprenta de "El Mosaico".

Atuesta, M. (2011) "La ciudad que pasó por el río. La canalización del río San Francisco y la construcción de la Avenida Jiménez de Quesada en Bogotá a principios del siglo XX", *Territorios* 25: 191-211.

Bateman, A (1972) *Páginas para la historia de la ingeniería colombiana*. Bogotá, Editorial Kelly.

Bermúdez &Valenzuela (1940) *Álbum de Bogotá Antiguo*. Bogotá, Bermúdez &Valenzuela.

Cárdenas, M y Pulgarín, Y (2011) *El ladrillo en Bogotá: industrialización y transformación de la ciudad,* Bogotá, Fundación Erigaie.

Crespo, J., Galán, J. y Bernier, F. (2002) Exposición a fibras de amianto en operaciones de mantenimiento de vehículos, Centro de Seguridad e Higiene en el Trabajo, número 21-2002, páginas 11 a 21. Consultado en:http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2002/21/seccionTecTextCompl1.pdf

Cordovez Moure, J.M (1997) *Reminiscencias de Santafé y Bogotá*. Bogotá, Gerardo Rivas Moreno.

Cushion, John P.; Honey, W. B. (1996) Handbook of Pottery & Porcelain Marks.

Echange-passion - Plombs de scellé (s.a.*) Dept:89 Yonne Ciments de Vassy Fabrique Dumarcet*, disponible en línea: http://www.echange-passion.com/t3574-dept89-yonne-ciments-de-vassy-fabrique-dumarcet

Escobar, A (2004) *Atlas histórico de Bogotá*. Bogotá, Planeta.

Fernández de Piedrahita, L (1688) *Historia general de las conqvistas del Nvevo Reyno de Granada*. (s.l.) (s.e.)

Fundación Amigos de Bogotá (2010) *Antigua Bogotá, 1880-1948*. Bogotá, Fundación de Amigos de Bogotá.

Fundación Erigaie (2012) Estudio Arqueológico en la Manzana 5, barrio Las Aguas (A.I.A. 2856). Informe final sin publicar.

Galindo, J y Paredes, J (2008) *Puentes de arco de ladrillo en la región del alto Cauca, Colombia: Una tradición constructiva olvidada (1739 -1920)*. Bogotá, Unibiblios.

Gauthey, M (1843) *Traité de la construction des ponts*. A Liége, Chez Leduc libraire.

Gilmore, Q (1886) *Practical treatise on limes hydraulic cements, and mortars*. New York, D. van Nostrand.

Harris, E. (1991) Principios de estratigrafía arqueológica, Editorial Crítica, Barcelona.

H. Clayton & Co (1863) *Descriptive catalogue of H. Clayton & Co.'s patent brick, pipe, and tile machines, pugging, crushing, and mortar mills, steam engines, tools and implements*. United Kingdom, Judd and Glass.

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Martínez, C (1983) "El ladrillo en Bogotá". En: *Apostillas y reseñas, Cuadernos Proa* N° 4: 64-65. Bogotá: Proa.

Newman, J (1887) *Notes on concrete and works in concrete: especially written to assist those engaged upon public Works*. London, E & F.N. Spon.

Ortíz-Castro, C. (2009) Botellas de vidrio, bases para un catálogo arqueológico de Colombia, Uniandes-CESO, Bogotá.

Perez, F (1862) *Jeografia Física i Política del Distrito Federal*, Bogotá, Imprenta de la Nación.

Stoltzfus, D., Snyder, J. (2007) White Ironstone, a Survey of Its Many Forms: Undecorated, Flow Blue, Mulberry, Copper Lustre. Schiffer Book for Collectors.

Therrien, M., Uprimny, E., Lobo Guerrero, J., Salamanca, M.F., Gaitán, F. y M. Fandiño (2002) Catálogo de cerámica colonial y republicana de la Nueva Granada: Producción local y materiales foráneos (costa caribe - altiplano cundiboyacense, Colombia). Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Bogotá.

Villegas, B (1987) *Bogotá, ayer, hoy y mañana*. Bogotá, Villegas Editores.

Watt, K (1990) *Nineteenth century brickmaking innovations in Britain: building and technological change.* Tesis Doctorado, The Institute of Advanced Architectural Studies, The University of York.

Wells, T. (1998) "Nail Chronology: The use of technologically derived features", *Historical Archaeology*, Vol 32, No. 2: 78-99.

Zambrano, F (2015) *Bogotá 1900: Álbum fotográfico de Henri Duperly*. Bogotá, Villegas Editores.

Fondos Documentales:

Biblioteca Nacional:

Fondo Pineda

Directorio general de Bogotá (1887), Bogotá, Jorge Pombo y Carlos Obregón propietarios

Directorio general de Bogotá (1893), Bogotá, Rupertino Salgado propietario.

Directorio Guía de Bogotá (1941), Coop. Nal. de Artes Gráficas

Lista General de Suscriptores (1934) The Bogota Telephone Company Limited

Archivo de Bogotá:

Fondo Concejo de Bogotá

Fondo Empresa de Agua y Alcantarillado de Bogotá

Archivo General de la Nación

Fondo Miscelánea

Fondo Real Audiencia

Digitalización, Biblioteca Especializada Alicia Dussán de Reichel. ICANH

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Fondo fotográfico.