



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES

## PRÁCTICA SUPERVISADA

### **“Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España”**

Autor: Müller, Mayra.

Tutor: Mgtr. Ingeniero Rico, Miguel.

Supervisor externo: Ingeniero Vera, Nicolás.

AÑO 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer en primer lugar, a los tres pilares de mi vida: Mamá, por darme la posibilidad de estudiar la carrera que elegí, por apoyarme en cada momento, guiarme y darme siempre esas palabras de aliento para nunca dejarme bajar los brazos. Eric, por darme el empujón necesario para animarme a elegir ser Ingeniera Civil, por confiar siempre en que yo podía lograr todo lo que me proponía. Po, por comprenderme siempre y brindarme ese amor tan puro durante estos 5 años y por supuesto toda la vida. Les agradezco a los tres, porque gracias a ustedes hoy tengo este título.

A mis amigas y amigos de la facultad, por bancarse todos mis estados de ánimo, por darme siempre apoyo y ganas de seguir.

A mis amigas/os de toda la vida, por ser mi sostén a la distancia, comprendiendo siempre los tiempos que demanda esta carrera.

A mis amigas de hockey, por darme una segunda familia en esta Ciudad.

A AFEMA S.A, al Ing. Nicolás Vera, Ing. Guillermo Monti, Ing. Guillermo Guerra, Lic. Maximiliano Brizuela y la querida Ing. Virgina Belzunce, por dejarme formar parte de este gran grupo de profesionales y sobre todo excelentes personas.

Y por último y no menos importante, a mi querida Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales y al sobresaliente equipo de profesionales que conforman la misma.

## **RESUMEN**

El presente Informe Técnico surge a modo de conclusión de la Práctica Supervisada (PS) realizada por la autora en la Empresa AFEMA S.A. Esta PS se centró principalmente en el estudio de las interferencias que trajo como resultado cambios necesarios en el plan de avance del viaducto de la obra Nudo Vial Plaza España y las redeterminaciones de precios necesarias de la misma. Como tareas de gabinete, también se participó en cálculos métricos, preparación de documentación para comunicación con Inspección de obra y entes de servicios públicos (Aguas Cordobesas, Epec, Ecogas, etc.) y el control de materiales. Respecto a las tareas en obra, la alumna supervisó la materialización de distintos elementos estructurales.

En el Informe, en primer lugar, se realiza una introducción que busca exponer los objetivos a satisfacer mediante la realización de la Práctica, y el plan de actividades desarrollado.

Luego, se describe en forma general la obra en cuestión, analizando además las causas que llevaron a tomar la decisión de ejecutar dicho proyecto, explicando sus distintos componentes.

Seguidamente, se detallan cada una de las actividades desarrolladas por la alumna (y su rol), para finalmente exponer las conclusiones y recomendaciones principales obtenidas tras la experiencia de la Práctica Supervisada y de la redacción del Informe Técnico Final, desde un punto de vista tanto académico-laboral, como personal.

**INDICE**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1: DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL.....</b> | <b>1</b>  |
| 1.1. CONTEXTO.....   | 2         |
| 1.2. PLAN DE ACTIVIDADES .....                               | 2         |
| 1.3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA .....              | 3         |
| 1.4. OBJETIVOS PERSONALES .....                              | 3         |
| <b>CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE LA OBRA.....</b>             | <b>4</b>  |
| 2.1 INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA .....                     | 5         |
| 2.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....                          | 6         |
| 2.3 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO .....                          | 7         |
| 2.4 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA .....                     | 9         |
| <b>CAPÍTULO 3: ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....</b>           | <b>22</b> |
| 3.1 INTRODUCCIÓN .....                                       | 23        |
| 3.2 CAMBIO DEL PLAN DE AVANCE .....                          | 23        |
| 3.2.1 Marco teórico .....                                    | 23        |
| 3.2.2 Plaza España.....                                      | 24        |
| Tránsito.....  | 26        |
| Estructuras existentes y monumentos históricos .....         | 27        |
| Arboles.....   | 28        |
| Alumbrado público .....                                      | 30        |
| Semáforos.....   | 31        |
| Red de agua .....  | 33        |
| Red de gas.....  | 37        |
| Energía eléctrica .....                                      | 39        |
| Telecom .....  | 40        |
| Telefónica .....   | 42        |
| Fibra Óptica .....   | 43        |
| Cámara de video vigilancia de la policía.....                | 45        |
| 3.2.3 Rol de la alumna .....                                 | 46        |
| 3.3 REDETERMINACIÓN.....                                     | 61        |
| 3.3.1 Marco Teórico .....                                    | 61        |
| 3.3.2 Rol de la alumna.....                                  | 64        |
| 3.4 CONTROL DE MATERIALES .....                              | 67        |
| 3.4.1 Marco teórico .....                                    | 67        |
| 3.4.2 Rol de la alumna .....                                 | 68        |
| Control del hormigón.....                                    | 68        |
| Control del hierro .....                                     | 76        |
| 3.5 SUPERVISION DE TAREAS.....                               | 80        |
| 3.5.1 Rol de la alumna .....                                 | 80        |
| Viga Portapanel .....  | 80        |
| Viga Dintel Longitudinal o Viga Cabezal .....                | 87        |

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b> | <b>92</b> |
| <b>CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA .....</b>                   | <b>94</b> |
| <b>ANEXO.....</b>                                       | <b>96</b> |

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**INDICE DE FIGURAS**

|  |    |
|--|----|
| Fig. 2.1. Ubicación de la ciudad de Córdoba en Argentina.....  | 6  |
| Fig. 2.2. Resultados del estudio de tránsito realizado por el ISIT.....  | 7  |
| Fig. 2.3. Propuesta inicial.....   | 8  |
| Fig. 2.4. Propuesta final. ....  | 9  |
| Fig. 2.5. Planimetría general del viaducto. (PLANO N° 1) .....   | 12 |
| Fig. 2.6. Movimientos que se ven impedidos por la ejecución del bajo nivel en el sector sur de la obra. (PLANO N° 2).....                  | 13 |
| Fig. 2.7. Ubicación de la nueva calle propuesta, calle “conexión sur”. (PLANO N° 3) .  | 14 |
| Fig. 2.8. Movimientos que se ven impedidos por la ejecución del bajo nivel en el sector norte de la obra. (PLANO N° 2) .....               | 15 |
| Fig. 2.9. Calle Derqui con extremo tipo cul de sac y extensión del cantero central en Bv Chacabuco. (PLANO N° 3) .....                     | 16 |
| Fig. 2.10. Sección transversal del viaducto en zona de cordón y muros. (PLANO N° 4) .....  | 18 |
| Fig. 2.11. Sección transversal del viaducto en zona de pilotes en trinchera y túnel. (PLANO N° 5) .....                                    | 18 |
| Fig. 2.12. Planimetría obra de desagüe. (PLANO N° 6) .....   | 19 |
| Fig. 2.13. Planimetría general situación futura. (PLANO N° 7).....   | 20 |
| Fig. 3.1. Interferencias en plaza España y alrededores.....  | 25 |
| Fig. 3.2. Zonas de tránsito afectadas por la obra y zonas de tránsito cortadas en la actualidad. (PLANO N° 8).....                         | 27 |
| Fig. 3.3. Monumentos existentes en zona de obra. (PLANO N° 9).....   | 28 |
| Fig. 3.4. Planimetría general con árboles a transportar y extraer. (PLANO N° 10) ....  | 29 |
| Fig. 3.5. Planimetría general con luminarias a extraer. (PLANO N° 11) .....  | 30 |
| Fig. 3.6. Proyecto ejecutivo de alumbrado público. (PLANO N° 12).....  | 31 |
| Fig. 3.7. Planimetría general con semáforos a retirar. (PLANO N°13).....   | 32 |
| Fig. 3.8. Cañerías de agua existentes y encontradas en Plaza España. (PLANO N°14) .....  | 34 |
| Fig. 3.9. Planimetría del proyecto ejecutivo del desvío de la red de agua. (PLANO N° 15) .....   | 35 |
| Fig. 3.10. Planimetría y detalle de la viga invertida para protección caño DN 500. (PLANO N° 16) .....                                     | 36 |
| Fig. 3.11. Ubicación de la viga cajón en zona sur y zona norte para la protección del caño DN 200. Detalle de la misma. (PLANO N° 17)..... | 36 |

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

|   |    |
|---|----|
| Fig. 3.12. Planimetría general con líneas de gas existentes y proyectadas. (PLANO N°18) .....   | 37 |
| Fig. 3.13. Ubicación de la viga cajón del gas en zona sur. (PLANO N°19).....  | 38 |
| Fig. 3.14. Planimetría general con líneas de media tensión existentes y proyectadas. (PLANO N° 20) .....                                    | 39 |
| Fig. 3.15. Detalle de viga doble cajón de servicios varios. (PLANO N° 21) .....   | 40 |
| Fig. 3.16. Planimetría general con líneas existentes de Telecom. (PLANO N° 22).....   | 40 |
| Fig. 3.17. Proyecto ejecutivo para desvío de la red de Telecom. (PLANO N° 22) .....   | 41 |
| Fig. 3.18. Planimetría con líneas existentes de la red de telefónica. ....  | 42 |
| Fig. 3.19. Líneas existentes de Fibra Óptica del Gobierno. ....   | 43 |
| Fig. 3.20. Traza de contingencia para desvío de Fibra Óptica.....   | 44 |
| Fig. 3.21. Traza definitiva para desvío de Fibra Óptica. ....   | 44 |
| Fig. 3.22. Planimetría general con cámara existente de video vigilancia de la policía. (PLANO N° 23) .....                                  | 45 |
| Fig. 3.23. Ubicación propuesta de cámara de video vigilancia de la policía. ....  | 45 |
| Fig. 3.24. Plan de avance teórico inicial versus Plan de avance real. ....  | 47 |
| Fig. 3.25. Curva de inversión teórica inicial versus Curva de inversión real. ....  | 52 |
| Fig. 3.26. Plan de avance teórico inicial, Plan de avance real y Plan de avance teórico planteado con ampliación de plazo. ....             | 55 |
| Fig. 3.27. Curva de inversión teórica inicial, curva de inversión real y curva de inversión teórica planteada con ampliación de plazo. .... | 60 |
| Fig. 3.28. Curva de inversión real al mes de marzo y curva de inversión teórica planteada con ampliación de plazo. ....                     | 61 |
| Fig. 3.29. Variación porcentual del índice de precios internos al por mayor. ....   | 65 |
| Fig. 3.30. Variación porcentual del índice de costos de la construcción. ....   | 65 |
| Fig. 3.31. Cálculo de la primer redeterminación. ....   | 66 |
| Fig. 3.32. Cálculo de la segunda redeterminación. ....  | 66 |
| Fig. 3.33. Cálculo de la tercer redeterminación. ....   | 66 |
| Fig. 3.34. Cálculo de la cuarta redeterminación. ....   | 67 |
| Fig. 3.35. Tipos de pilotes. (PLANO N° 24) .....  | 68 |
| Fig. 3.36. Perfil longitudinal y sección transversal de los distintos tipos de muros. (PLANO N° 25) .....                                   | 68 |
| Fig. 3.37. Sección transversal de los cordones. (PLANO N° 26) .....   | 69 |
| Fig. 3.38. Perfil longitudinal y sección transversal de la viga cabezal (PLANO N° 27) .....   | 69 |
| Fig. 3.39. Detalle viga de borde (PLANO N° 21) .....  | 70 |

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

|   |    |
|---|----|
| Fig. 3.40. Detalle viga cajón. (PLANO N° 28).....   | 70 |
| Fig. 3.41. Detalle galería 1. (PLANO N° 29).....  | 71 |
| Fig. 3.42. Detalle galería 2. (PLANO N° 30).....  | 71 |
| Fig. 3.43. Detalle galería 3. (PLANO N° 31).....  | 72 |
| Fig. 3.44. Detalle dados de anclaje. ....   | 72 |
| Fig. 3.45. Detalle viga portapanel. (PLANO N° 32) .....   | 76 |
| Fig. 3.46 Cálculo de la armadura necesaria para la ejecución de la viga portapanel. .                                     | 77 |
| Fig. 3.47. Cálculo de la armadura necesaria para la ejecución de la viga dintel longitudinal. ....                        | 78 |
| Fig. 3.48. Perfil longitudinal de la viga portapanel. (PLANO N° 33). ....   | 79 |
| Fig. 3.49. Detalle de la viga portapanel.....   | 80 |
| Fig. 3.50. Replanteo planialtimétrico.....  | 81 |
| Fig. 3.51. Excavación del terreno.....  | 81 |
| Fig. 3.52. Excavación del terreno lado derecho. ....  | 82 |
| Fig. 3.53. Excavación del terreno lado izquierdo.....   | 82 |
| Fig. 3.54. Nivelación y compactación del terreno. ....  | 83 |
| Fig. 3.55. Colocación de material granular y compactación del mismo. ....   | 83 |
| Fig. 3.56. Hormigón de nivelación.....  | 84 |
| Fig. 3.57. Armado y encofrado. ....   | 84 |
| Fig. 3.58. Desencofrado.....  | 85 |
| Fig. 3.59. Sección transversal viga dintel longitudinal. (PLANO N° 27) .....  | 86 |
| Fig. 3.60. Perfil longitudinal de la viga dintel longitudinal en zona de túnel y en zona de trinchera (PLANO N° 27). .... | 86 |
| Fig. 3.61. Excavación hasta nivel de armaduras.....   | 88 |
| Fig. 3.62. Desmoche de pilotes.....   | 88 |
| Fig. 3.63. Pilotes luego de realizar el desmoche. ....  | 89 |
| Fig. 3.64. Colocación de reglas para posterior ejecución del hormigonado de limpieza.                                     | 89 |
| Fig. 3.65. Armado in situ de la viga dintel longitudinal.....   | 90 |
| Fig. 3.66. Hormigonado 1° y 2° etapa de la viga dintel longitudinal.....  | 90 |

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**INDICE DE TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| Tabla 3.1. Estudio del avance de resolución de interferencia.....                                  | 53 |
| Tabla 3.2. Cálculo del factor de redeterminación. ....   | 65 |
| Tabla 3.3. Montos redeterminados.....  | 66 |
| Tabla 3.4. Comparación pedidos de hormigón versus ejecutado. ....                                  | 73 |
| Tabla 3.5. Hormigón de limpieza ejecutado para cada estructura. ....                               | 74 |
| Tabla 3.6. Cálculo de las pérdidas de hormigón. ....   | 74 |
| Tabla 3.7. Pedidos totales versus pérdidas.....  | 74 |
| Tabla 3.8. Comparación de hormigón ejecutado versus teórico.....                                   | 75 |
| Tabla 3.9. Cálculo del desvío de hormigón ejecutado respecto al de pilotes de diámetro 0,835. .... | 75 |

# **CAPÍTULO 1**

**DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL**

## **CAPÍTULO 1: DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL**

### **1.1. CONTEXTO**

El presente Informe Técnico Final corresponde al desarrollo del trabajo realizado en el marco de Practica Supervisada de la carrera Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad de Córdoba realizado por la alumna.

La presente PS fue realizada dentro de la empresa AFEMA S.A, cuya actividad principal se basa en la construcción de obras viales. En este caso en particular, los trabajos fueron realizados en el marco de la obra Nudo Vial Plaza España en la ciudad de Córdoba, adjudicada a la UTE AFEMA S.A. - AMG y en la que participan también otras empresas subcontratistas.

Las 200 horas fueron cumplidas asistiendo media jornada, de lunes a viernes, durante tres meses aproximadamente, realizando tareas principalmente de gabinete dentro del obrador y ocasionalmente en obra.

### **1.2. PLAN DE ACTIVIDADES**

Las actividades realizadas fueron indicadas y supervisadas por los ingenieros de la empresa AFEMA S.A. para garantizar el avance y la correcta realización de las mismas. De modo general, la participación de la alumna se centró en los siguientes aspectos:

- 1- Estudio de la obra, sus distintos componentes y las obras complementarias.
- 2- Familiarización con las distintas tareas a realizar en obra, y con el plan de avance de la misma.
- 3- Lectura de planos y pliegos de especificaciones técnicas.
- 4- Realización de tareas de gabinete, referidas principalmente al estudio del avance de la obra, en sus distintas actividades y componentes, necesarios para llevar a cabo la materialización de los distintos elementos. Ejecución de redeterminaciones. Cómputo métrico de diferentes elementos estructurales.
- 5- Asistencia en la supervisión de los trabajos realizados en obra, en concordancia con lo visto en las tareas de gabinete.
- 6- Análisis y revisión de resultados y conclusiones personales.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**1.3. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA**

Desde un punto de vista general, la realización de la Práctica Supervisada tiene como objetivo completar la formación académica del alumno mediante el seguimiento de su desempeño asesorado y supervisado por profesionales a cargo. Se pretende integrar al alumno a un grupo de trabajo formado por profesionales y técnicos de distintas especialidades competentes para de esta manera aprender a trabajar en equipos multidisciplinarios, instrumento que resulta indispensable dentro de la Ingeniería Civil, haciendo del intercambio de opiniones y toma de decisión conjunta, una de las principales herramientas en el ejercicio de esta profesión.

Los objetivos particulares de esta Práctica Supervisada están asociados al seguimiento, control y modificación del plan de avance del viaducto de la Obra Nudo Vial Plaza España, haciendo un buen uso de los conocimientos y herramientas adquiridos durante el cursado de la carrera. Además, en esta obra encargada por un ente público, al haber distintas empresas subcontratistas, se debe tener muy en claro el acuerdo entre las partes para reconocer las posibles limitaciones y contratiempos que puedan surgir y estar dispuestos a resolverlos en forma conjunta para llegar a un acuerdo.

**1.4. OBJETIVOS PERSONALES**

Desde el punto de vista personal, se buscó afianzar los contenidos teóricos y prácticos adquiridos en el transcurso de la carrera, relacionándolos con las situaciones reales del ejercicio profesional que se presentaron en la Práctica Supervisadas, pudiendo así, experimentar diversas situaciones que no hacen específicamente a los contenidos técnicos aprendidos, pero si hacen a la formación profesional del ingeniero en sí. A su vez, la alumna pudo detectar sus fortalezas y debilidades desde el punto de vista cognitivo y comenzar a relacionarse con los profesionales de su ámbito, facilitando así la futura inserción en el ámbito laboral.

# **CAPÍTULO 2**

**GENERALIDADES DE LA OBRA**

## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE LA OBRA**

### **2.1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA**

La ciudad de Córdoba, lugar donde se llevó a cabo la presente PS, es un importante polo a nivel nacional, constituye un importante centro cultural, económico, educativo y financiero de la región, y es la segunda ciudad más poblada de Argentina.

Tiene distribución urbana centralista, siendo solo algunos los barrios con vida autónoma del centro y alrededores. Esto se observa en la organización de los recorridos de las más de 700 unidades de colectivos, de los cuales casi todos concurren al macrocentro.

La extensión y población de Córdoba, requiere de un complejo sistema de accesos. Uno de los mayores problemas es el aumento del tránsito. En los días de semana, en ciertas horas, el microcentro e importantes avenidas se ven colapsadas, generando problemas de tránsito.

La Ingeniería Civil brinda soluciones a dichos problemas mediante el trabajo conjunto de distintos grupos de profesionales a cargo de diversas áreas. Su función es encontrar el origen de los mismos, lo cual se logra estudiando el entorno en cuestión y los distintos factores que pueden estar implicados. Se realiza un análisis complejo del escenario, pudiendo definir las causas que lo originan, y principalmente, dando soluciones para evitar o corregir sus consecuencias utilizando de la manera más eficiente los recursos disponibles.

La Plaza España, es uno de los principales nudos viales de la ciudad de Córdoba a los cuales convergen 8 vías principales, desde las cuales ingresan y egresan un gran volumen de autos diariamente. Por tal motivo, esta rotonda resulta colapsada en ciertas horas picos del día, generando molestias al conductor, retrasos, accidentes, etc.

Debido a la problemática del creciente número de horas con congestión, la Municipalidad de Córdoba, a través del Instituto Superior de Ingeniería del Transporte de la Universidad Nacional de Córdoba (ISIT), realizó un estudio de demanda para identificar alternativas de mejoras de infraestructura y operación.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

Plaza España, donde se desarrolló la presente Práctica Supervisada, se encuentra en la ciudad de Córdoba, tal como se muestra en la Figura 2.1.

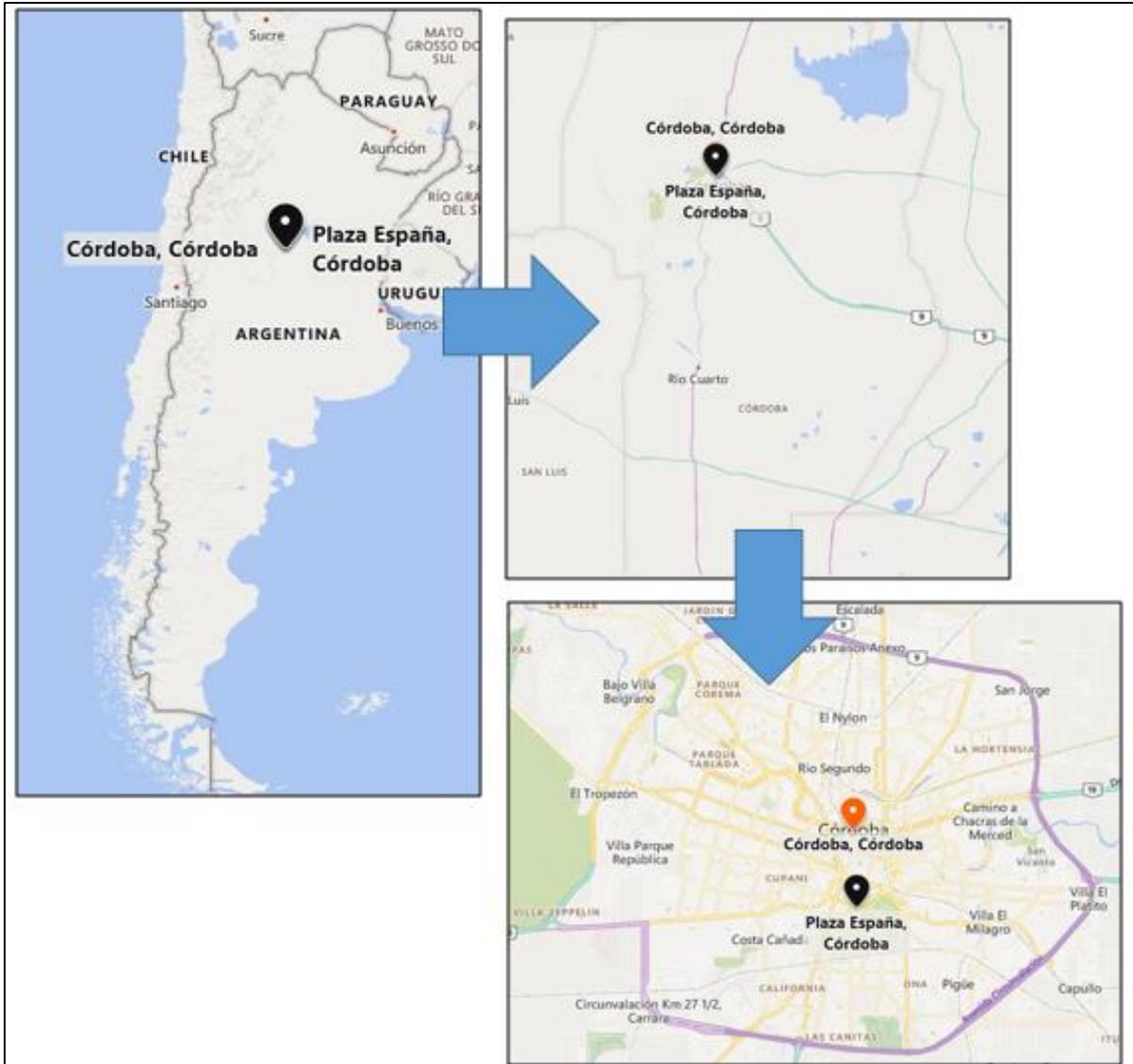


Fig. 2.1. Ubicación de la ciudad de Córdoba en Argentina.

Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Google.

La rotonda vial de Plaza España se ubica en el corazón del barrio Nueva Córdoba, zona centro de la ciudad, y limitada en la zona sur por ciudad universitaria y sudeste por el parque sarmiento, como principales atractivos.

A ella confluyen 8 importantes arterias de circulación: Av. Ambrosio Olmos, Bv. Chacabuco (S-N), Av. Hipólito Irigoyen (N-S), Av. Deodoro Roca, Av. Poeta Lugones y Av. Juan Manuel Estrada, lo cual la convierte en un punto neurálgico de la red vial de la zona.

Es un punto muy particular debido a que es prácticamente el único acceso, o por lo menos el más importante, que une una zona sur con zona centro de

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

la ciudad. Da una gran movilidad hacia los distintos barrios, hacia la misma ciudad universitaria y, además, es ruta desde el oeste y sur del país, hacia las terminales de ómnibus, con el flujo de colectivos de mediano y gran porte.

2.3 PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Como se mencionó, la Municipalidad de Córdoba, a través del Instituto Superior de Ingeniería del Transporte de la Universidad Nacional de Córdoba (ISIT), realizó un estudio de demanda para identificar alternativas de mejoras de infraestructura y operación. Para esto, se tuvieron en cuenta diferentes parámetros como volúmenes y composición de del tránsito, demoras, giros, peatones, etc., sumados a encuestas de origen-destino realizadas a los conductores de vehículos particulares en los ingresos a la plaza con el fin de conocer el porcentaje de vehículos que toma cada uno de los distintos egresos. Algunos de los resultados se muestran en la Figura 2.2.

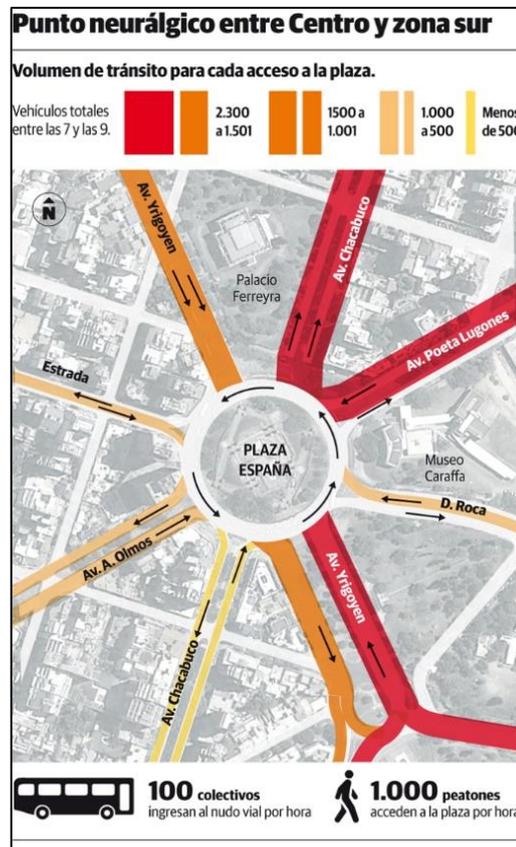


Fig. 2.2. Resultados del estudio de tránsito realizado por el ISIT.

Fuente: Diario La Voz.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

La Plaza España es la intersección con mayor concentración de vehículos de la ciudad de Córdoba, con un flujo diario de 106000 vehículos que acceden por 21 carriles distribuidos en 7 accesos y egresan por 20 carriles distribuidos en 7 salidas. Las arterias involucradas son, como ya se dijo, la Av. Irigoyen, Av. Estrada, Av. Ambrosio Olmos, Bv. Chacabuco, Av. Deodoro Roca y Av. Poeta Lugones. Por la proximidad con la Ciudad Universitaria y el Centro tiene un importante tránsito peatonal y sirve circuitos de ciclovías.

El Informe del ISIT (octubre 2016) reportó que, en un día de semana típico, en una de las horas de mayor tránsito, circulan por la Plaza aproximadamente 7000 vehículos de Transporte Motorizado Individual (TMI- autos, motos y camiones), 260 vehículos de Transporte Motorizado Masivo (TMM - ómnibus), 120 bicicletas y 3300 peatones.

De los movimientos pasantes, en los tres turnos el mayor porcentaje se presenta para la conexión Yrigoyen Sur – Chacabuco Norte con valores entre 68% y 75% de los vehículos que acceden por Irigoyen Sur. Los siguientes mayores porcentajes son Yrigoyen Norte – Yrigoyen Sur con valores entre 51% y 59%, Olmos – Lugones con valores entre 42% y 45% y Lugones – Olmos entre 37% y 44%.

La distribución de estos volúmenes, identificada con encuestas origen-destino en los accesos a la Plaza, revela gran diversidad de intercambios, por lo que en la utópica situación que pudieran materializarse cruces a distinto nivel en las siete conexiones pasantes, todavía quedarían en superficie aproximadamente el 50% de los vehículos haciendo movimientos de giros.

En un principio se contempló la posibilidad de que la solución sea realizar un viaducto o túnel en los dos sentidos, uno en sentido norte-sur que una las calles Yrigoyen Norte con Yrigoyen Sur y otro, en el sentido sur-norte, que una las calles Yrigoyen Sur con Bv. Chacabuco Norte. Se muestra en la Figura 2.3.

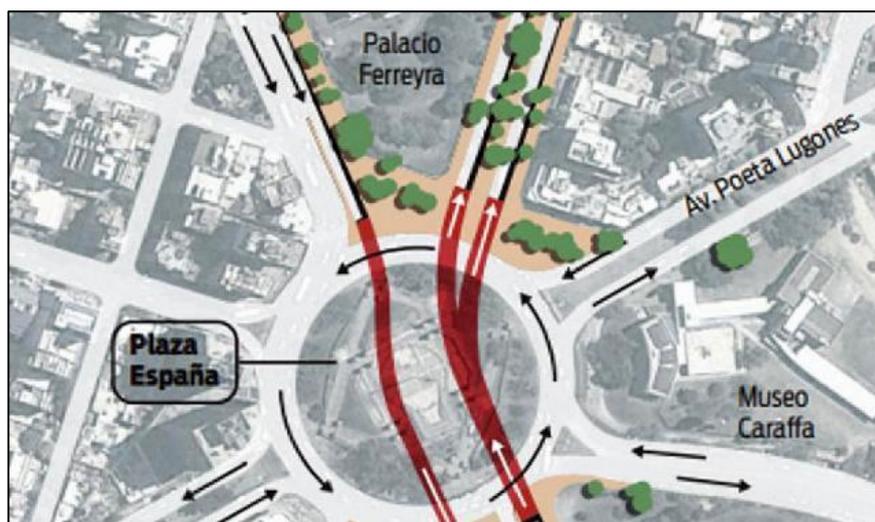


Fig. 2.3. Propuesta inicial.

Fuente: Diario La Voz.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

El ISIT definió que debido a que la capacidad a nivel de Plaza España se encuentra superada, la posibilidad de aliviar la congestión en el nudo vial pasaba por implementar alguna intersección a desnivel. Esta solución permitirá, por una parte, suprimir las demoras de cruce de los accesos a desnivel y, por otra parte, disminuir las demoras del resto de los accesos por el menor tránsito remanente en superficie, con importantes beneficios para los usuarios y externalidades positivas para la sociedad.

Luego de la realización de dicho estudio, se concluyó que los beneficios en costos de usuarios que se obtendrían a futuro con la realización del viaducto en ambos sentidos no presentaban una diferencia relevante respecto a la materialización del túnel en un único sentido (sur-norte), y por lo tanto no se justificaba la inversión necesaria. Fue por esto que se decidió realizar únicamente el viaducto en sentido sur-norte desde la calle H. Yrigoyen sur hacia el Bv. Chacabuco (únicamente rama izquierda) decisión que, según mostraron los resultados, presentaría una mejora suficiente para solucionar el problema presentado, y cuya inversión se vería fundamentada.

**2.4 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA OBRA**

La obra “Bajo Nivel Plaza España”, como se muestra en la Figura 2.4, consiste en una estructura vial que permite la vinculación directa, en el sentido Sur-Norte, entre la Avenida Hipólito Yrigoyen (al sur de la Plaza España) y el Bulevar Chacabuco (al norte de la Plaza España).

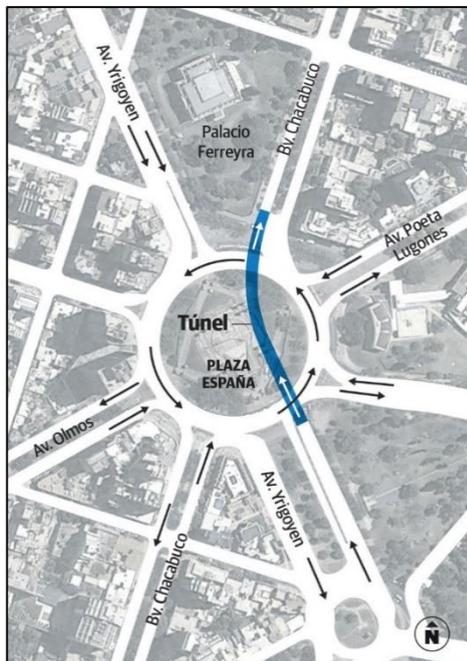


Fig. 2.4. Propuesta final.  
Fuente: Diario La Voz.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

El componente principal de la obra se conforma a través de un paso subterráneo a la Plaza España. El bajo nivel tiene una longitud de 440 metros. Adicionalmente, tanto en sectores previos al ingreso como con posterioridad al egreso, se previeron componentes viales de encausamiento y ordenamiento de la circulación que forman parte del presente conjunto de obras. Para la concepción geométrica de la obra se consideró como vehículo de diseño al transporte colectivo de tipo urbano. La velocidad de diseño de este vehículo fue fijada en 50 km/h. Estos elementos fueron utilizados en la definición de los parámetros planialtimétricos del trazado.

A lo largo del desarrollo del corredor se presentan diferentes secciones geométricas viales. En todos los casos las mismas se establecieron sobre la base de respetar un gálibo vertical mínimo de 4,10 metros. El ancho de la obra permitió la localización de dos carriles de 3,60 metros de ancho, con veredas de seguridad a ambos lados, con un ancho mínimo de 0,50 metros.

Altimétricamente el bajo nivel consta de una rampa de ingreso con una sección en trinchera, un sector vial techado y una rampa de salida nuevamente con una sección en trinchera.

La rampa de ingreso inicia su desarrollo 30 metros al sur de la Plazoleta del Deán Funes y se extiende en una longitud de 175 metros. En este sector se alcanzan las máximas pendientes longitudinales de la obra, con un valor ligeramente superior a 7,5%.

Con posterioridad la vía presenta la disposición de un techo, manteniendo esta configuración durante 145 metros. La disposición del techo permitió la generación del cruce peatonal de Avenida Hipólito Yrigoyen en la proximidad de la intersección con Plaza España, las respectivas calles de circulación en la rotonda de la Plaza, el espacio del bajo nivel en el área de la plaza, el cruce de la calle Larrañaga por sobre el eje de la obra y la disposición de sendas peatonales en el inicio de Bulevar Chacabuco.

La rampa de salida tiene una longitud de 104 metros. La pendiente máxima en el tramo es ligeramente superior a 4,4%. Si bien alcanza el actual nivel de calzada antes de la intersección con la calle Derqui, se materializará el cierre de la vinculación con esta última con el fin de mejorar la continuidad de la circulación por el bajo nivel, esto será explicado con mayor precisión más adelante.

La infraestructura del bajo nivel se resuelve con diversos componentes, en función del sector de obra que se trate:

- En los extremos inicial y final, se dispuso la construcción de un cordón de hormigón armado, que permite salvar las diferencias entre la calle actual y el bajo nivel.
- Luego de los mismos, se estableció la construcción de un muro de sostenimiento de hormigón armado, que tiene los mismos objetivos que el cordón, salvar las diferencias de nivel entre la calle actual y el bajo nivel.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

- Seguidamente, el sector de trincheras posee pantallas de hormigón. Se propuso una estructura pantalla del tipo pilotes-columnas contiguas, con una viga dintel longitudinal superior que sirve de vínculo y rigidización del conjunto. Las paredes del espacio excavado entre las pantallas se protegen con una capa de hormigón proyectado, para concluir con esto el sistema de contención lateral del terreno. El cerramiento posterior se realiza mediante paneles premoldeados de hormigón armado vinculados a la viga dintel y apoyados en una viga porta panel ejecutada por debajo del nivel de la calzada inferior.
- Por último, el sector cubierto. En el sector central del bajo nivel, el techo se resolvió con una sección transversal conformada por losas alveolares premoldeadas de hormigón armado pretensado, con extremos macizos de hormigón armado colado en segunda etapa y con una capa de compresión superior. Por encima de la capa de compresión se ejecuta el pavimento en la zona de la rotonda o se dispone de suelo en el sector de la plaza.

Todos los componentes antes mencionados pueden observarse en la Figura 2.5.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

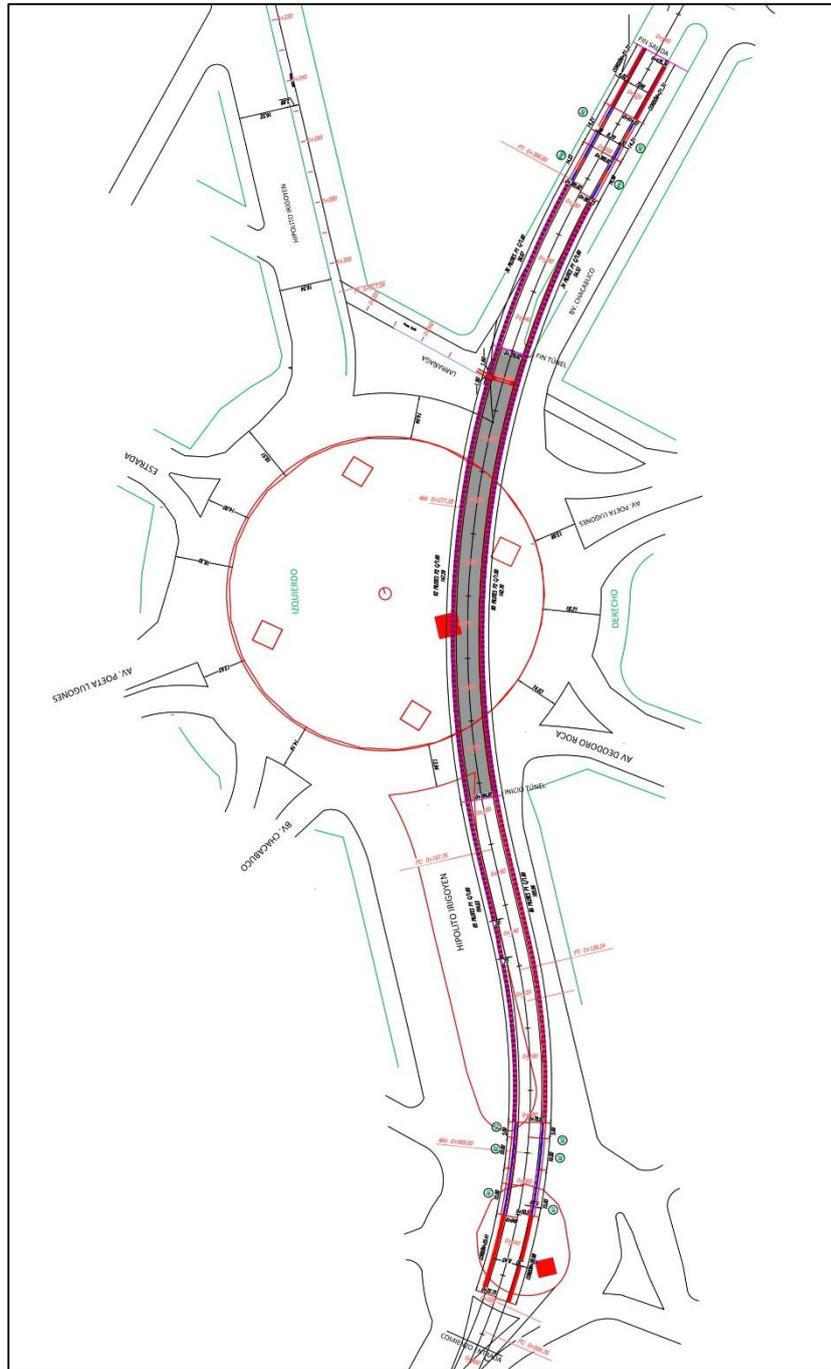


Fig. 2.5. Planimetría general del viaducto. (PLANO N° 1)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

El objetivo principal del proyecto es mejorar en condiciones seguras los tiempos de travesía de los pasajeros de vehículos motorizados en la zona, y mantener la seguridad y conveniencia de peatones y ciclistas, pero como toda obra, tiene repercusiones en el entorno que la rodea.

Esta alternativa, implica el cierre de cruces de calles en el área de influencia de las entradas y salidas de las trincheras de acceso al bajo nivel, la modificación de paradas de ómnibus de las líneas que puedan cruzar en desnivel y diversas respuestas de reasignación de los movimientos según posibles reordenamientos de la red en todo el sector. Es por esto, que a continuación se explican las obras complementarias necesarias para resolver los inconvenientes menores que la obra del bajo nivel puede generar en su entorno.

1. Calle Conexión Sur

La geometría del bajo nivel, en su sector de entrada, impide los movimientos que actualmente cruzan la rotonda Deán Funes en sentido oeste - este y viceversa. Los movimientos en cuestión son cuatro: a) Ingresante del Parque (calle de los Leones) que gira a la izquierda hacia el sur de Yrigoyen; b) ingresante del Parque pasante a Crisol; c) ingresante de sur de Yrigoyen que gira a la izquierda a Crisol; y d) ingresante del norte de Yrigoyen que gira a la izquierda al parque. Los mismos se observan en la Figura 2.6.



Fig. 2.6. Movimientos que se ven impedidos por la ejecución del bajo nivel en el sector sur de la obra. (PLANO N° 2)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Se propuso la construcción de una nueva calle en el Parque, cuya ubicación se presenta en la Figura 2.7, para aumentar la eficacia del proyecto de la Plaza España en términos de tiempos de viaje ahorrados en horas pico. Para esta alternativa solamente se modifican los movimientos a) y b) provenientes del

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

norte. Es decir que la nueva conexión habilita una salida hacia el sur que permite continuar evitando la Plaza España. El movimiento a) tomaría la nueva conexión, Arenales y Valparaíso/Nores Martínez. El movimiento b) optaría por la nueva conexión, Arenales.

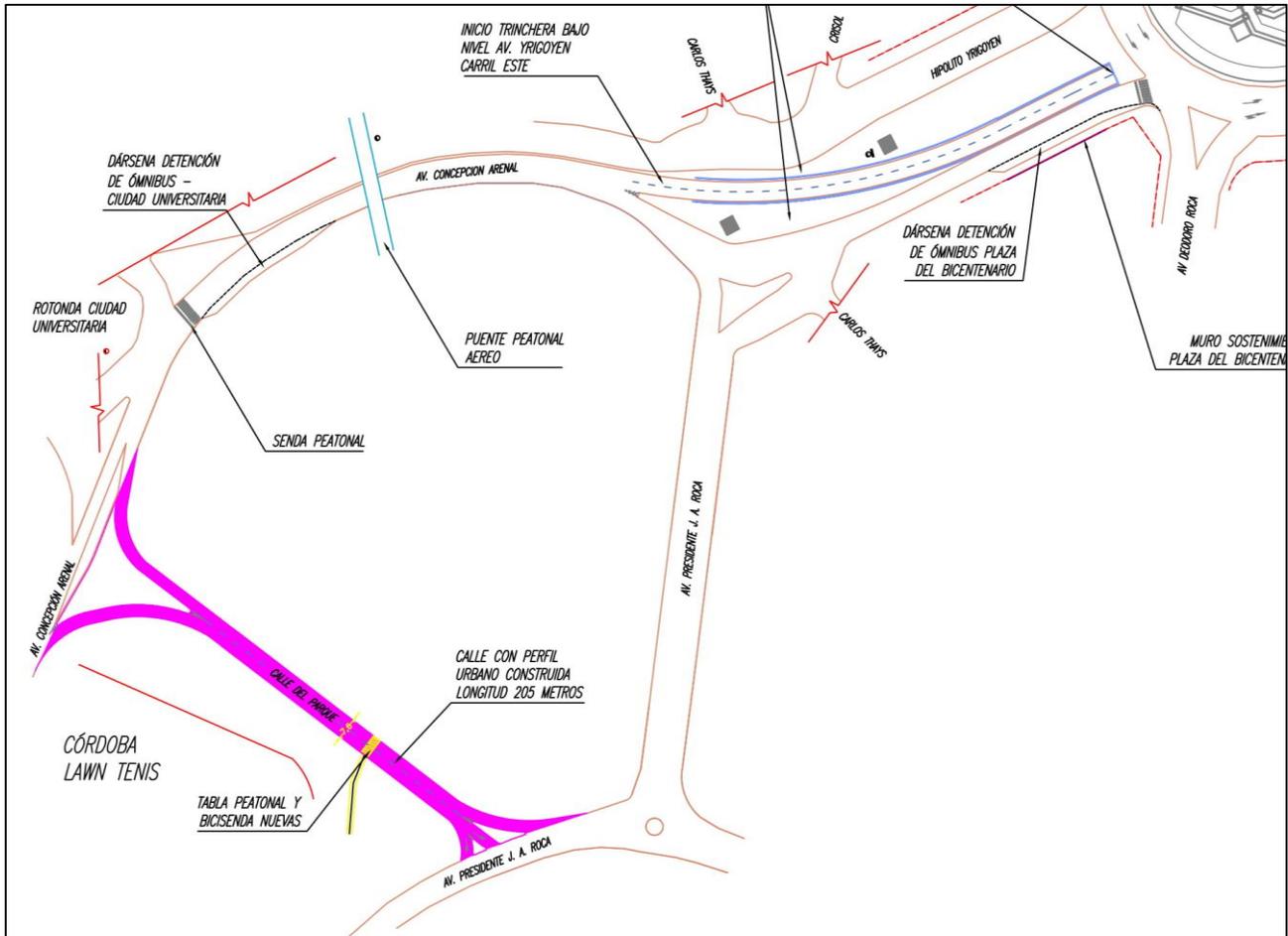


Fig. 2.7. Ubicación de la nueva calle propuesta, calle "conexión sur".  
(PLANO N° 3)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

La conveniencia de esta calle se verifica en aspectos de eficiencia económica y de seguridad vial, además de los impactos ambientales. En tema de la eficiencia económica se verifica que el orden de magnitud de los ahorros anuales en tiempos de viaje supera los costos adicionales de infraestructura que implica la nueva calle. También, cabe considerar los efectos ambientales en términos de ahorros en consumo de combustibles y en disminución de emisiones de gases invernadero (dióxido de carbono).

La calle derivadora, operando con doble sentido de circulación, resulta favorable para las actividades del parque, porque disminuye las interferencias. El doble sentido de circulación permite la conexión más directa entre Av. Arenales y el Parque en ambas direcciones. Como consecuencia alienta el uso del tránsito pasante desde / hacia el sureste por la citada arteria (Arenales) en

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

vez del actual uso de la calle J. A. Roca, aquietando el tránsito sobre la misma, con el consiguiente beneficio para los usuarios del Parque. El cierre del cruce de calle Crisol (en la actual Rotonda Deán Funes) y las ventajas que presenta el túnel para el tránsito en dirección norte - sur, también operan en el mismo sentido, disminuyendo movimientos pasantes por el parque.

2. Barrera física en calle Derqui

La salida de la trinchera del bajo nivel por Av. Chacabuco se ubica en coincidencia con la intersección con calle Derqui, por lo que, por razones de seguridad y capacidad vial, deben eliminarse los movimientos que ingresan a Derqui al oeste de Bv. Chacabuco. Los movimientos en cuestión son dos: a) ingresantes por Derqui pasantes al oeste de Bv. Chacabuco y b) ingresantes por Bv. Chacabuco girando a la izquierda en Derqui. Esto se expone en la Figura 2.8.

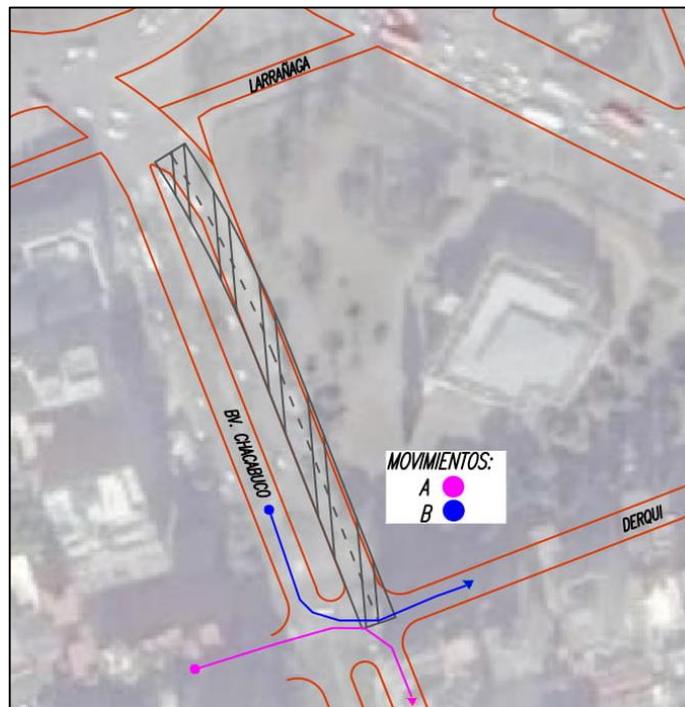


Fig. 2.8. Movimientos que se ven impedidos por la ejecución del bajo nivel en el sector norte de la obra. (PLANO N° 2)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

De este modo, se decidió colocar una barrera física materializada mediante el cierre de la calle S. Derqui de modo que la cuadra comprendida entre el Bv. Chacabuco y la calle Ituzaingó no posea salida y sólo sea utilizada para acceder a las edificaciones que se encuentran sobre la misma, quedando de esta manera impedido el giro a la izquierda de los usuarios que egresan del viaducto. Además, se decidió realizar la continuación de la mediana central que divide las dos ramas del Bv. Chacabuco, de modo que aquellos usuarios que ingresen a la intersección desde la calle S. Derqui sólo tengan la posibilidad de girar a la derecha.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

En el sector se conforma una calle Derqui sin salida en el extremo Este (en la proximidad al Bulevar Chacabuco). La obra, como se puede apreciar en la Figura 2.9, comprende el reemplazo de veredas y calzadas actuales por un sistema que permite la conformación de un plano de circulación integrado, de baja velocidad. En el extremo de la calle se dispone una solución geométrica del tipo cul de sac.

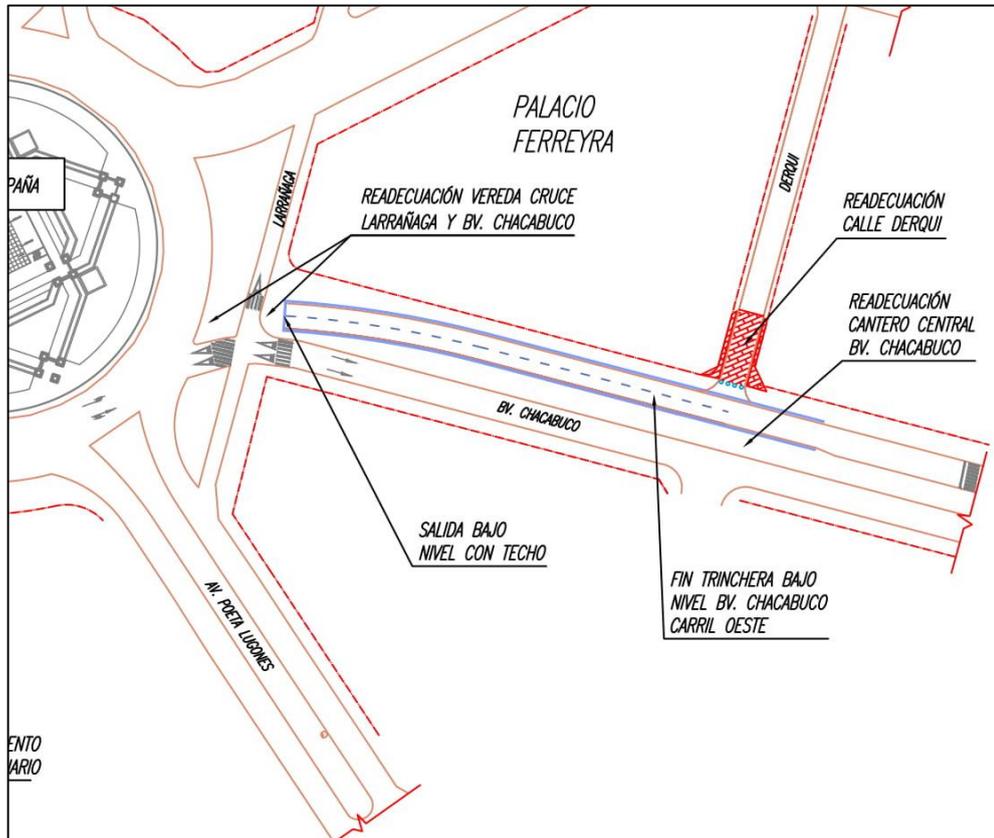


Fig. 2.9. Calle Derqui con extremo tipo cul de sac y extensión del cantero central en Bv Chacabuco. (PLANO N° 3)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

### 3. Medidas operativas

Sobre Bv. Chacabuco, en el tramo con cantero central desde la Plaza España hasta Bv. Illia, se presentan muchas fricciones para el tránsito en horas pico, y teniendo en cuenta que la construcción del bajo nivel implica modificaciones en la distribución entre carriles este y oeste, y derivaciones del tránsito pasante por Derqui, se consideró importante verificar el funcionamiento del tramo a efectos de identificar posibles cuellos de botella aguas abajo del bajo nivel, que reducirían sus beneficios.

Según estudio realizado por ISIT, para las horas pico futuras las colas máximas sobre Bv. Chacabuco en los carriles oeste sobrepasan los 100 m en las intersecciones con Obispo Oro, San Lorenzo y Bv. Illia, manteniéndose menores a los 100 m en los carriles este y en las transversales. Esta situación se mejora con medidas operativas, como el incremento de verde efectivo sobre

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Bv. Chacabuco y facilitando la derivación de los carriles oeste hacia los carriles este tanto en Obispo Oro como en Rondeau.

Asimismo, se consideró conveniente, tanto para los vehículos particulares como para los del transporte público de pasajeros, mantener la continuidad de la calle Larrañaga, permitiendo el acceso a los carriles este de Chacabuco Norte.

**4. Drenaje**

Por último, se sabe que para el emplazamiento de un túnel es necesario provocar una depresión en el terreno, y considerando que el ingreso y egreso del mismo son abiertos (por cuestiones obvias de circulación), es necesario diseñar un sistema de drenaje interno del viaducto, el cual ha sido proyectado por debajo de uno de los márgenes de la Av. H. Yrigoyen norte.

El sistema de drenaje de la obra vial del bajo nivel presenta dos componentes principales: a) el sistema de colección de aguas de filtración en el trasdós de la pantalla de pilotes y b) el sistema de evacuación del agua superficial y subterránea.

Para control de filtraciones en el trasdós de las pantallas de pilotes se previó la disposición de un drenaje conformado por geosintéticos drenantes ubicados en contacto en el espacio comprendido entre el revestimiento (hormigón proyectado) y los pilotes. El agua que se capta se conduce por una cañería de PVC al cordón. Las diferentes secciones del viaducto se pueden observar en las Figuras 2.10 (cordon y muros) y 2.11 (pilotes en trinchera y en túnel).

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

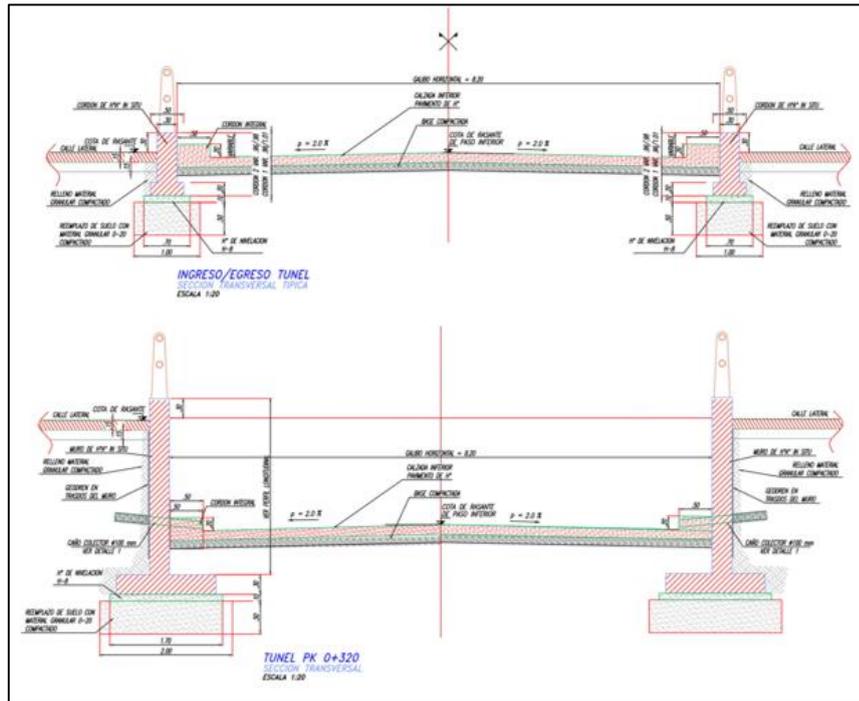


Fig. 2.10. Sección transversal del viaducto en zona de cordón y muros. (PLANO N° 4)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

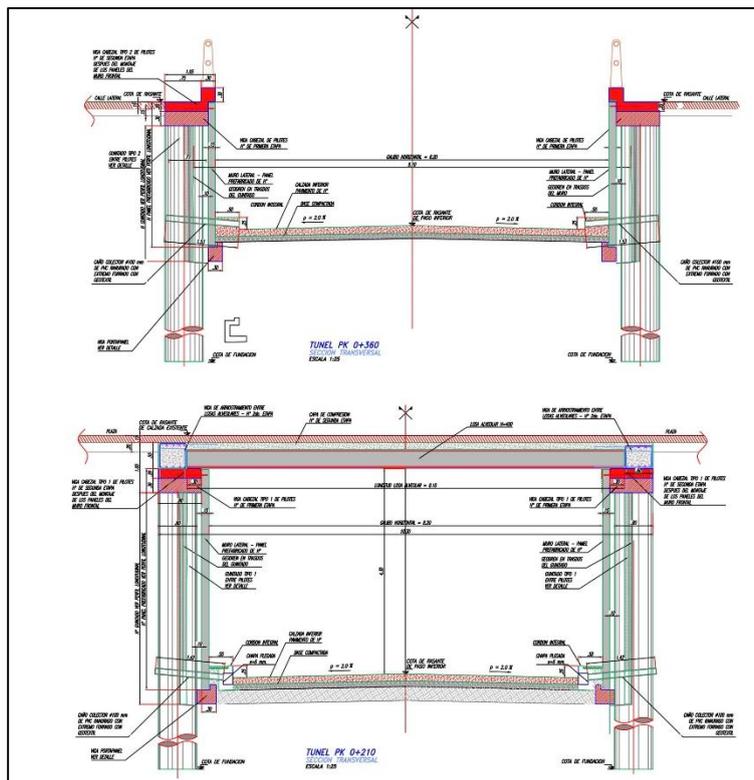


Fig. 2.11. Sección transversal del viaducto en zona de pilotes en trinchera y túnel. (PLANO N° 5)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Para el sistema de evacuación de las aguas superficiales y subterráneas, se estableció una solución basada en la colección de aguas en el punto bajo de la traza de la obra, y su conducción por gravedad hasta un punto de descarga conveniente. En el punto de captación se conforma una cámara dispuesta por debajo de la calzada del bajo nivel con conexión a ambas cunetas y a los conductos de drenaje longitudinal de las pantallas de pilotes. A partir de esa cámara, se dispone un conducto de evacuación con un diámetro de 0,80 metros. El mismo, como se exhibe en la Figura 2.12, ocupa un trazado paralelo a calle Larrañaga, y sobre el sector actualmente ocupado por la bicisenda de la Av. Yrigoyen. El conducto de desagüe tiene una pendiente de 0,30%, aproximadamente, en su recorrido desde la cámara de carga y hacia el punto de descarga. En este sector las alturas máximas de excavación para la conformación de la trinchera de localización del conducto alcanzan valores ligeramente superiores a los 6,50 metros. El conducto de descarga tiene una longitud total de 380 metros.

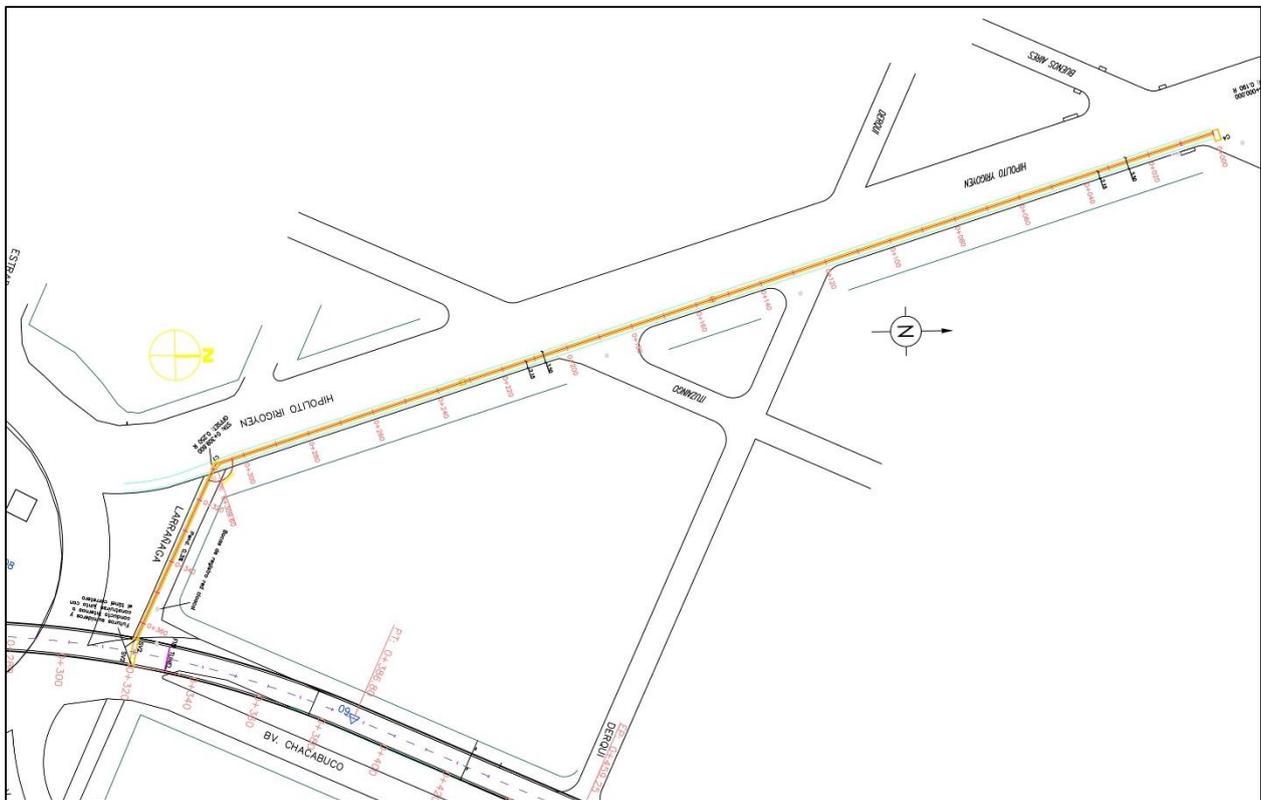


Fig. 2.12. Planimetría obra de desagüe. (PLANO N°6)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

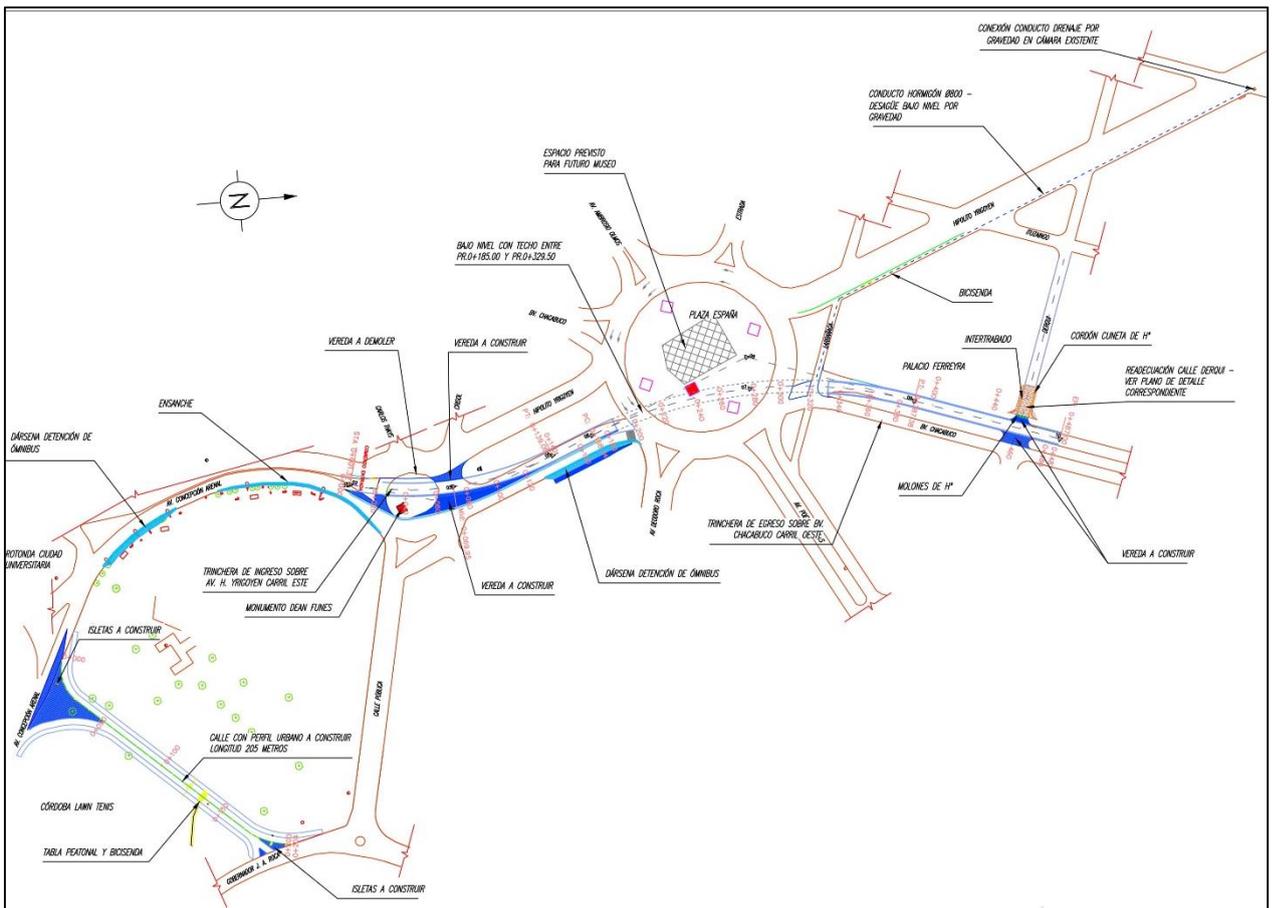
**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**5. Dársenas de detención de vehículos y ensanches**

El proyecto requirió la generación de una nueva dársena de detención de vehículos de transporte colectivo urbano. La misma se localiza a 130 metros al sur del punto de acceso al bajo nivel. Se materializa sobre la Avenida Concepción Arenal y permite la relocalización parcial de paradas de colectivos que actualmente se encuentran ubicadas sobre la Avenida Hipólito Yrigoyen, en la cuadra anterior a la Plaza España.

A su vez, se readecua el borde Este de la Avenida Concepción Arenal, en el espacio ocupado entre las calles Chile y la calle de vínculo entre J.A. Roca e Hipólito Yrigoyen. En este sector se produce un ensanche de la actual calzada hacia el este, mejorando la disponibilidad de los espacios para la realización de maniobras de entrecruzamiento de los colectivos y el flujo general, entre la nueva dársena y el acceso al bajo nivel.

Todas estas obras complementarias se pueden observar a continuación en la Figura 2.13.



**Fig. 2.13. Planimetría general situación futura. (PLANO N° 7)**  
 Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

La Municipalidad de Córdoba, mediante llamado a licitación pública, contrató a la empresa AFEMA S.A, junto con la empresa AMG Obras Civiles S.A, conformando entre ambas una UTE, para la realización de la obra. Las tareas se dividieron quedando AFEMA S.A encargada de la obra vial, y AMG Obras Civiles S.A del museo.

Una de las tareas más importantes dentro de la obra propiamente dicha es la reposición de servicios públicos. La Municipalidad planteó en un inicio que cada ente encargado del servicio realizara el proyecto ejecutivo de relocalización del mismo. Por falta de tiempo, los mismos no llegaron a ejecutarse, salvo el desvió del servicio cloacal. Para los demás servicios, AFEMA S.A quedo encargada de su readecuación, pero como la misma es una empresa especializada en la construcción de obras viales, subcontrató a un conjunto de empresas para efectuar las distintas tareas.

En este informe, se va a enfocar a la obra vial, ya que es en donde la alumna hizo sus prácticas.

# **CAPÍTULO 3**

**ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

### **CAPÍTULO 3: ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

#### **3.1. INTRODUCCIÓN**

En el presente capítulo serán descriptas las diferentes tareas llevadas a cabo dentro del marco de la Práctica Supervisada, durante las 200 horas mencionadas. De cada uno de los temas, se hará una breve descripción del marco teórico y se dará a conocer el rol de la alumna en relación en la ejecución de dichas tareas. Las mismas fueron:

- a) Estudio del cambio del plan de avance.
- b) Redeterminación.
- c) Control de materiales.
- d) Supervisión de tareas.

#### **3.2 ESTUDIO DEL CAMBIO DEL PLAN DE AVANCE**

##### **3.2.1 MARCO TEÓRICO**

El plan de avance de una obra, muestra el desarrollo de la obra en el tiempo. El mismo se realiza en función del plazo de la obra, las diferentes tareas y la correlación entre las mismas. El plan de avance es una representación gráfica, temporal y formulada técnicamente.

Uno de los métodos para formular el plan de avance es el diagrama de Gantt. El mismo es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. El diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas.

Las acciones entre sí quedan vinculadas por su posición en el cronograma. El inicio de una tarea que depende de la conclusión de una acción previa se verá representado con un enlace del tipo fin-inicio. También se reflejan aquellas cuyo desarrollo transcurre de forma paralela y se puede asignar a cada actividad los recursos que ésta necesita con el fin de controlar los costes y personal requeridos.

Existen distintos sistemas de contratación para una obra pública: unidad de medida, costes y costas, y ajuste alzado. En el caso de Plaza España, la obra se contrató por ajuste alzado, existiendo un cómputo inicial donde se detallan las tareas a realizar. Las mismas, tienen un precio unitario que en conjunto conforman el precio global de la obra. Dichas tareas, se ordenan cronológicamente formando el plan de avance antes mencionado y cuyos porcentajes de avance mensual se puede visualizar fácilmente en una curva llamada "curva de avance o curva de inversión".

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

La primera versión de la curva se crea a partir del cronograma vigente y el presupuesto inicial, creando así la “curva de avance teórica”, pudiéndose actualizar y crear nuevas versiones de la misma. A su vez, a medida que avanza la obra se crea la “curva de avance real”. Con ambas curvas nombradas anteriormente (teórica y real), se logra comparar el avance real respecto al planificado en un periodo acumulado hasta la fecha, con el objetivo de detectar las desviaciones existentes y tomar medidas para corregirlas.

**3.2.2 PLAZA ESPAÑA**

Dentro de la documentación pertinente de la obra, el pliego de especificaciones técnicas, solicita que la UTE presente el plan de avance teórico de la obra antes de iniciar la misma.

En la zona en la que se emplaza el proyecto, las interferencias dadas tanto por la infraestructura de servicios, como por otras cuestiones (que más adelante se van a explicar) son muchas e importantes, las cuales obstaculizaron, y obstaculizan, la libre construcción de la obra. Las mismas hicieron que el plan de avance teórico original no pudiera cumplirse como se había planeado, modificándose el mismo en la marcha de la obra.

Las interferencias antes mencionadas se pueden subdividir en:

- 1- Tránsito
- 2- Estructuras existentes y monumentos históricos
- 3- Arboles
- 4- Alumbrado publico
- 5- Semáforos
- 6- Agua
- 7- Gas
- 8- Energía eléctrica
- 9- Telecom
- 10- Telefónica
- 11-Fibra Óptica
- 12-Cámara de video vigilancia de la policía

Para entender su influencia en el cambio del plan de avance, se va a explicar cómo afectaron en el proyecto del viaducto, como fueron (o van a ser) resueltas, y los tiempos que llevaron (o llevarán) reubicarlas. Las mismas se muestran en la Figura 3.1.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



Fig. 3.1. Interferencias en plaza España y alrededores.  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

1- Tránsito vehicular y peatonal:

Como ya se mencionó anteriormente, Plaza España es un nudo vial al que concurren muchas avenidas importantes de la Ciudad de Córdoba. Debido a su ubicación, el tránsito peatonal también es muy significativo.

Dada la complejidad de la obra, se necesitó muchas veces cortar el tránsito en distintas zonas. Dichos cortes fueron planteados por la empresa AFEMA S.A a la Dirección de Tránsito de la Municipalidad de Córdoba, con previa aprobación por parte del Inspector de Obras Viales asignado por la Municipalidad de Córdoba para la obra en cuestión. Los mismos, en su mayoría, fueron aprobados para trabajar durante los fines de semana o en días de semana por la noche, siendo muy pocos y de muy poco tiempo los cortes realizados durante horarios diurnos, debido a la concentración de vehículos que posee plaza España en estos horarios y la complejidad que conlleva realizarlos, siendo necesario siempre inspectores de tránsito.

Esto influyó directamente en los tiempos planeados originalmente para realizar las distintas tareas.

En la Figura 3.2 se muestra en la parte superior las zonas de tránsito afectadas por la obra, por las que originalmente se transitaba con normalidad, y en la parte inferior, las zonas de tránsito cortadas en la actualidad.

Las zonas de tránsito cortadas en la actualidad son:

- En forma permanente: carriles izquierdos de la Av. Hipólito Yrigoyen sur, la rama izquierda del Bv. Chacabuco (sólo la cuadra que va desde Plaza España hasta la calle Santiago Derqui), calle Larrañaga entre Av. Hipólito Yrigoyen y Chacabuco.
- En forma transitoria (42 días corridos): tres carriles de la rotonda del Plaza España en la zona sur de la obra

Gracias al corte transitorio de la parte sur de la rotonda, se logró avanzar mucho en poco tiempo, lo cual favoreció al plan de avance planteado por la alumna en la actualidad, que se mostrará más adelante.

Cabe destacar, que por el tránsito de peatones antes mencionado se tuvo que tener especial atención en las tareas de vallado y señalización en la obra, especialmente en los cruces peatonales.

Esta interferencia, claramente, perdurará durante la ejecución de toda la obra, siendo necesario el estudio claro de las tareas futuras a ejecutar para realizar los pedidos de corte pertinentes con anticipación.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

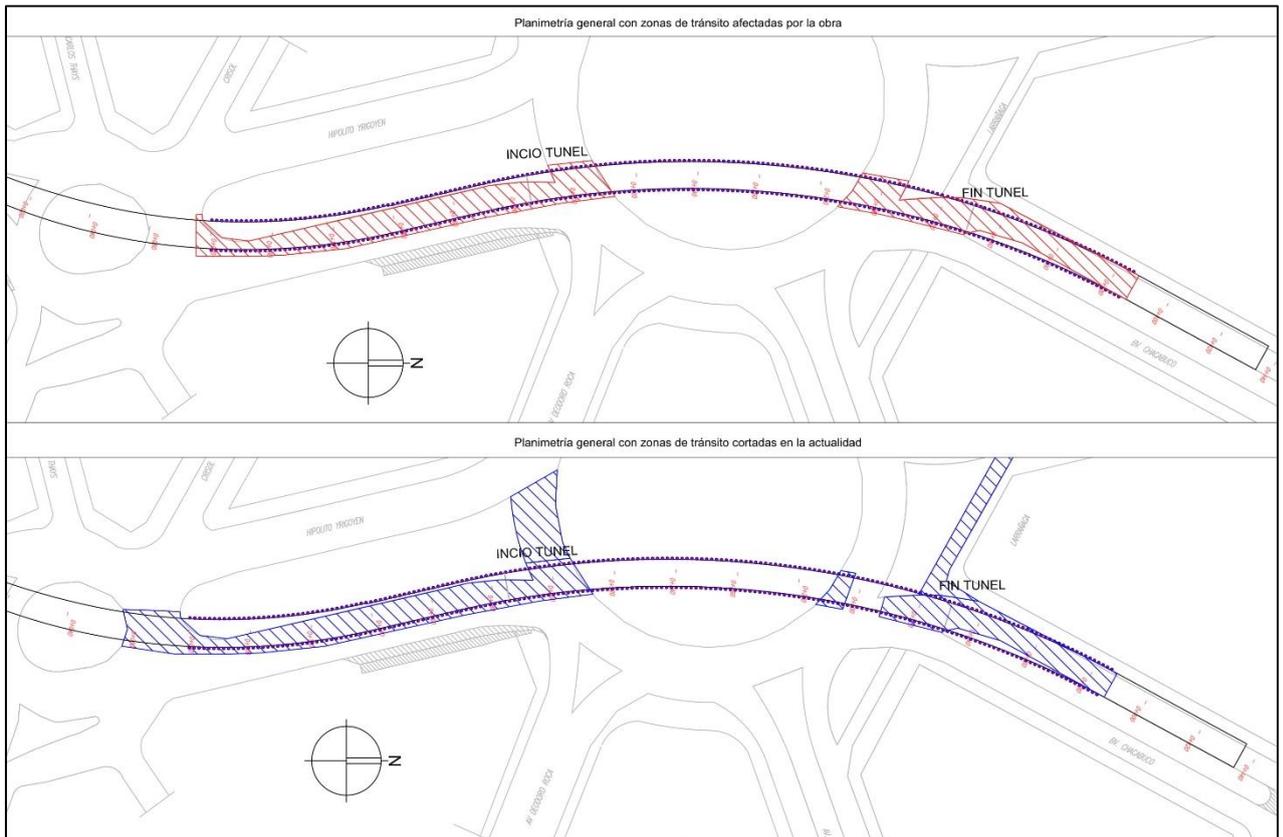


Fig. 3.2. Zonas de tránsito afectadas por la obra y zonas de tránsito cortadas en la actualidad. (PLANO N° 8)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

2- Monumentos históricos y estructuras existentes:

Dentro de la zona de obra, fue necesario tener especial cuidado con los monumentos históricos que se encontraban en la misma. Dentro de ellos podemos nombrar: frescos sobre bloques de hormigón dentro de Plaza España, monumento de la Identidad Armenia, monumento Deán Funes y monumento del Rotary, entre otros. Dichos monumentos se pueden observar en la Figura 3.3.

Los frescos sobre los bloques de hormigón que se encontraban dentro de la plaza se tuvieron que desmontar para luego reacondicionar, tarea que se hizo en un taller fuera de los límites de la obra, y al finalizar la obra serán montados nuevamente. En cuanto al monumento a la Identidad Armenia, no fue reubicado, pero dadas las tareas que debían realizarse a su alrededor, fue necesario retirar rejas y baldosas de su entorno. Se tuvo que colocar una protección superficial a la piedra principal del monumento. Respecto al monumento Deán Funes, debido al replanteo definitivo de la obra se concluyó que quedaba suficientemente alejado del bajo nivel por lo que no fue necesaria su reubicación. Por último, el monumento Rotary, fue reubicado a un sector cercano.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

Respecto a las estructuras existentes que interferían para poder llevar a cabo la obra, como ser pavimento, cordones, veredas, etc., se fueron y van demoliendo a medida que avanza la obra y esta lo requiere.

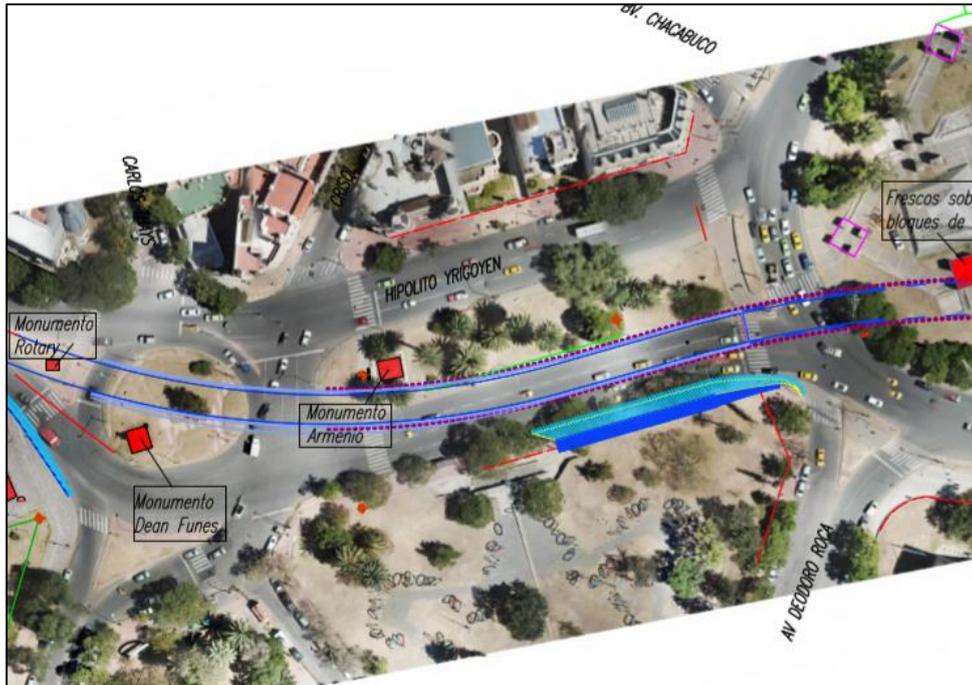


Fig. 3.3. Monumentos existentes en zona de obra. (PLANO N° 9)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Se puede decir que el porcentaje de avance de esta interferencia es de un 85%.

### 3- Árboles:

Tanto en la traza del bajo nivel, como de las obras complementarias (calle de conexión sur, dársenas y ensanche de calzada) se pudieron encontrar una gran cantidad de árboles que interferían. Estos debieron ser extraídos, y por las exigencias ambientales, la mayoría trasplantados a otros sectores distribuidos en el parque sarmiento.

Además, como exigió la Comisión del Ambiente de la Municipalidad de Córdoba, se tuvieron que plantar nuevas especies en una relación 4:1 (por cada árbol extraído se deberán plantar cuatro). Las especies a compensar/reponer fueron especies de la flora nativa indicadas en el proyecto ejecutivo.

Para dicha tarea fueron subcontratadas las empresas Itech Ingeniería y Moving Tree, que se encargaron de la extracción y trasplante de las distintas especies, mediante equipos específicamente destinados a las tareas mencionadas, como puede observarse en la Figura 3.4.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

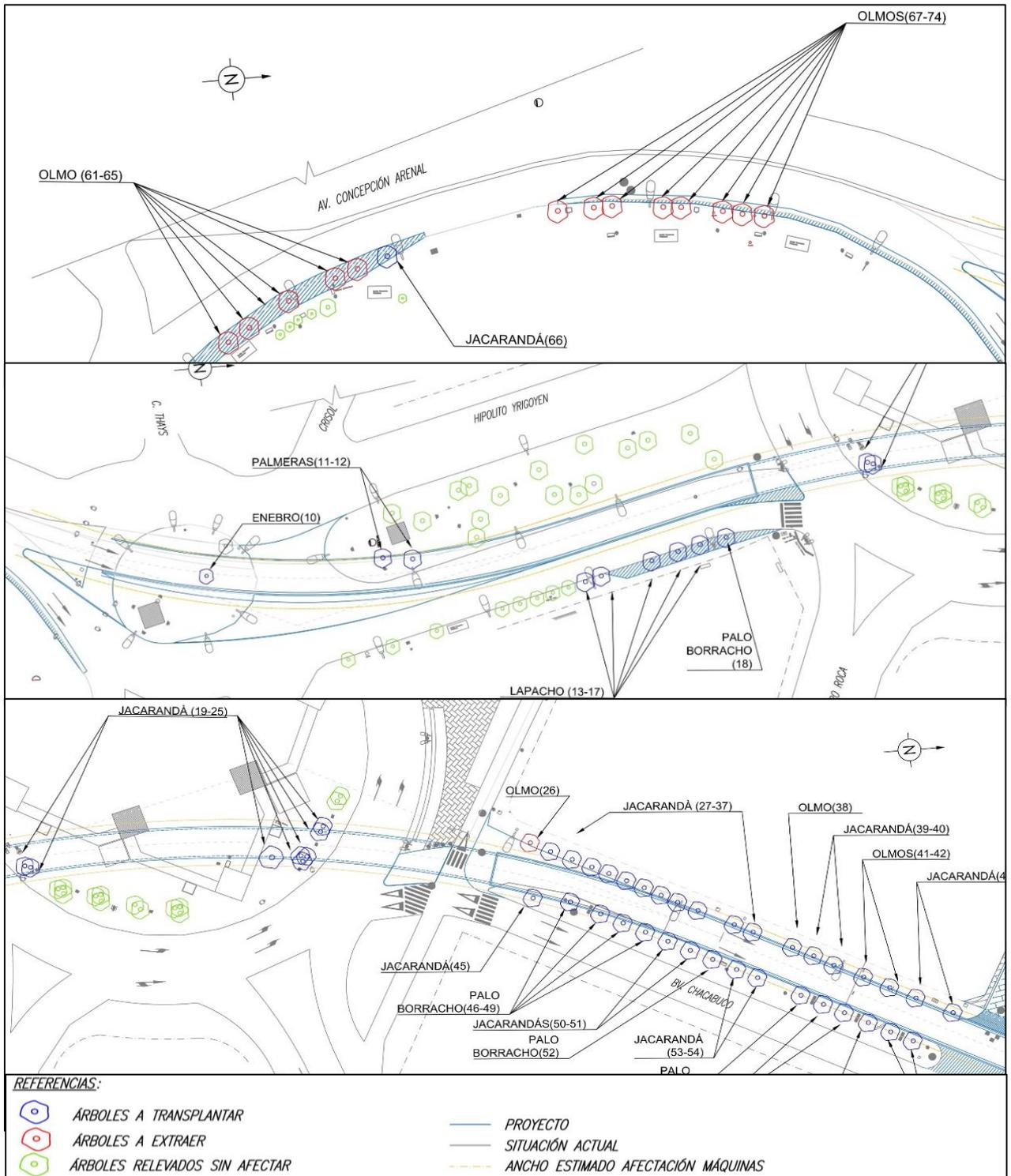


Fig. 3.4. Planimetría general con árboles a transportar y extraer (PLANO N° 10)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

En cuanto a esta interferencia su resolución finalizó en el mes de julio.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**4- Alumbrado Público:**

En relación al alumbrado público, hay luminarias que interfieren en el proyecto del túnel, como se muestran en la Figura 3.5, por lo que debió realizarse el desmontaje y retiro de las mismas, y su reubicación. El proyecto ejecutivo fue realizado por la Dirección de Alumbrado Público de la Municipalidad de Córdoba y es materializado por la empresa subcontratada INGENIA S.A., el mismo se puede observar en la Figura 3.6.

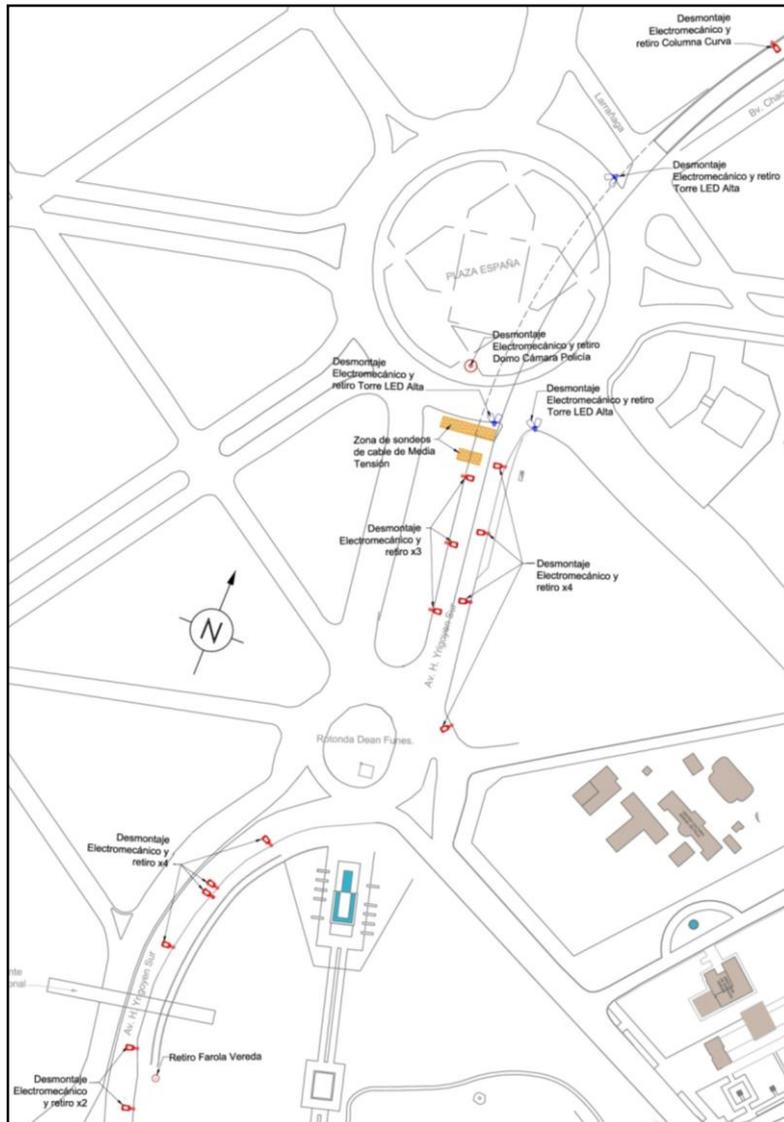


Fig. 3.5. Planimetría general con luminarias a extraer. (PLANO N° 11)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

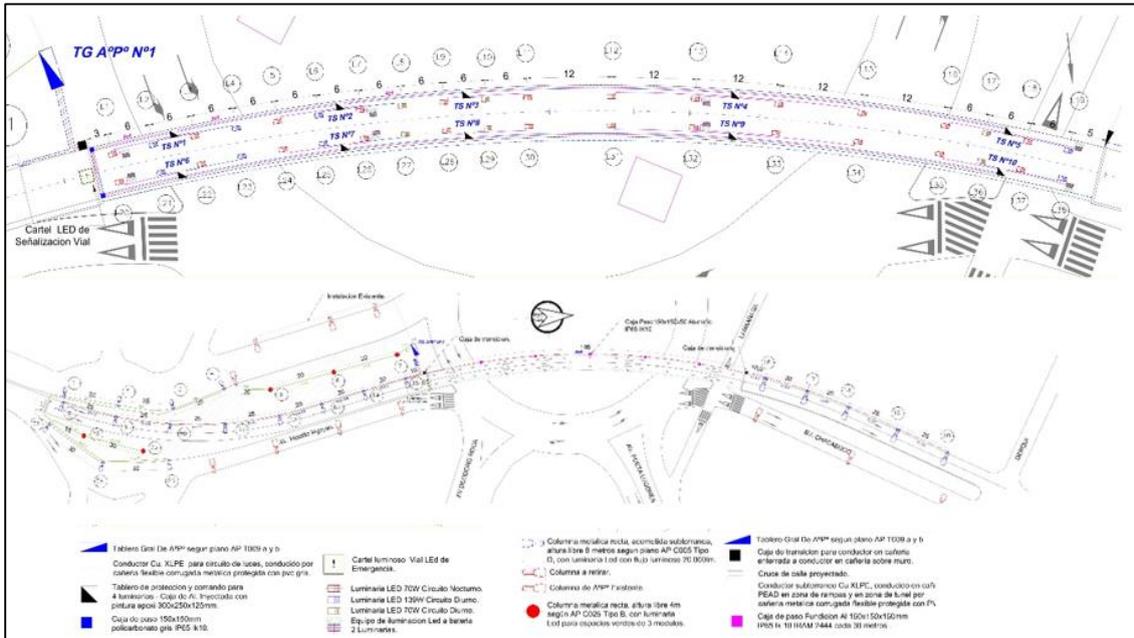


Fig. 3.6. Proyecto ejecutivo de alumbrado público (PLANO N° 12)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

El porcentaje de avance de esta interferencia es de 100%, ya que se realizó el retiro de las luminarias que interferían la obra. Las luminarias pertenecientes al proyecto ejecutivo del bajo nivel no se consideran una interferencia.

### 5- Semáforos

Respecto a los semáforos, como se muestra en la Figura 3.7, hay 6 sobre la traza del bajo nivel que deben ser retirados. Antes de realizar dicha tarea, deben ser reemplazados por otros semáforos o por oficiales de tránsito, ya que son elementos esenciales para la correcta circulación de los vehículos que transitan por la zona.

El proyecto ejecutivo en una primera instancia fue realizado por la Subdirección de Semáforos y Señalamiento, pero como planteaba abarcar una zona mucho más extensa que la necesaria, la empresa AFEMA S.A planteó una contrapropuesta y subcontrato a la empresa ELECTRO TEC S.R.L para llevar a cabo el mismo. Dicha empresa realizó la extracción de semáforos y pulsadores para cruce peatonal, y el montaje en lugares provisorios y definitivos tanto de semáforos ménsula como de semáforos columna.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Fig. 3.7. Planimetría general con semáforos a retirar. (PLANO N°13)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

El porcentaje de avance de esta interferencia es de 100%, ya que en el mes de diciembre culminó el retiro de los semáforos que interferían la obra.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**6- Red de agua:**

El servicio de agua fue y es la interferencia más compleja a remover en la zona de obra. Esto se debe a la complejidad que conllevan las tareas de reubicación de dichas cañerías, y por la zona donde se encuentra la obra, siendo este último un factor más que importante ya que los cortes de agua necesarios para empalmar los caños existentes con los nuevos, se pudieron realizar solo los fines de semana, dado lo que conlleva realizar un corte de agua en dicha zona, donde se encuentran hospitales y otras instituciones que no pueden prescindir del servicio de agua.

Además de estos inconvenientes, se sumó que Aguas Cordobesas brindó planos de cañerías existentes que no eran del todo certeros, por lo que la empresa AFEMA, tuvo diferentes inconvenientes al toparse con cañerías en lugares que no debían encontrarse. Esto hizo que el tiempo planeado para la reposición del servicio de agua se extendiera hasta la actualidad, dependiendo de este servicio la mayoría de las tareas que se realizaron en la obra.

En la Figura 3.8 se pueden visualizar en líneas de trazo continuo, las cañerías existentes, informadas por Aguas Cordobesas, y en trazo discontinuo, las cañerías encontradas por la empresa luego de realizar diferentes sondeos en las zonas mostrados en color rosa para localizar planialtimétricamente dichas cañerías.

Como se observa, el túnel se ve afectado por distintas cañerías, de DN 500 en el inicio de la obra, de DN 200 en zona sur y norte de la rotonda, de DN 700 y 400 en la zona de la plaza y por último de DN 75 en el final de la obra.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

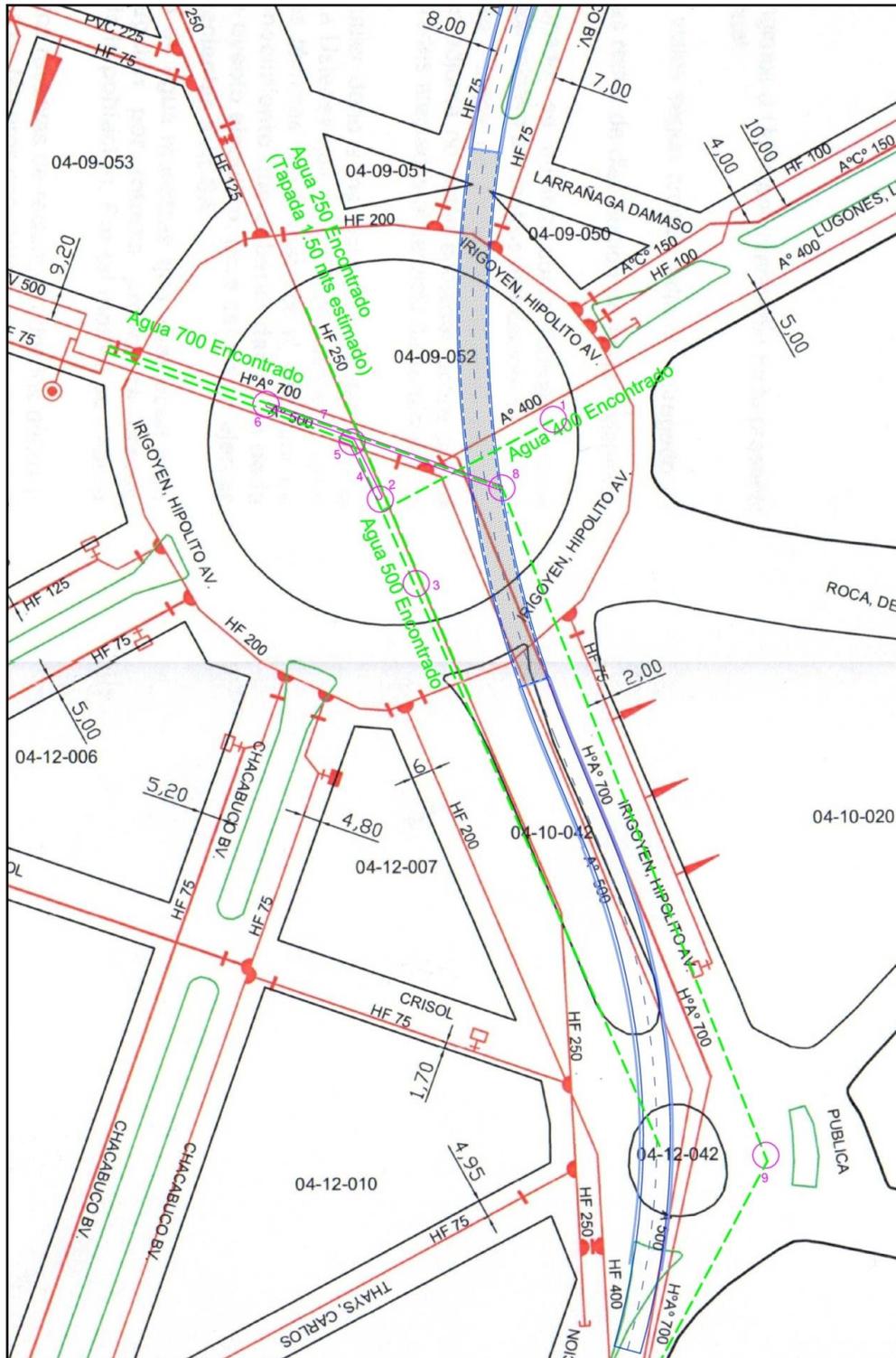


Fig. 3.8. Cañerías de agua existentes y encontradas en Plaza España. (PLANO N°14)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

La Municipalidad de Córdoba antes del inicio de la obra encargó a Aguas Cordobesas S.A la ejecución de un anteproyecto para la reubicación del servicio suponiendo que las cañerías se encontraban en los lugares que mostraban los planos. Como las mismas no estaban en los lugares previstos, la UT subcontrató

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

a ESTRUCTURAS S.A para la ejecución de un nuevo proyecto ejecutivo, el cual se muestra en la Figura 3.9. El mismo sufrió diferentes modificaciones a lo largo de la obra.

En el mismo, se realiza el desvío del caño de DN 700, 500 y 400. La traza del túnel se ve alterada por un sifón materializado por una viga cajón y dos galerías en sus extremos cuyo objetivo es que la cañería de DN 700 pueda continuar su recorrido y realizar el empalme correspondiente con cañerías de DN400.

Una tercera galería se encuentra en la traza de la cañería DN500, la cual toma el esfuerzo que provoca el cambio de dirección de la cañería.

A su vez, en cuanto a estructuras de hormigón armado se encuentran anclajes de hormigón con sus correspondientes pilotes de fundación para tomar los esfuerzos provocados por los cambios de dirección en cada cañería.

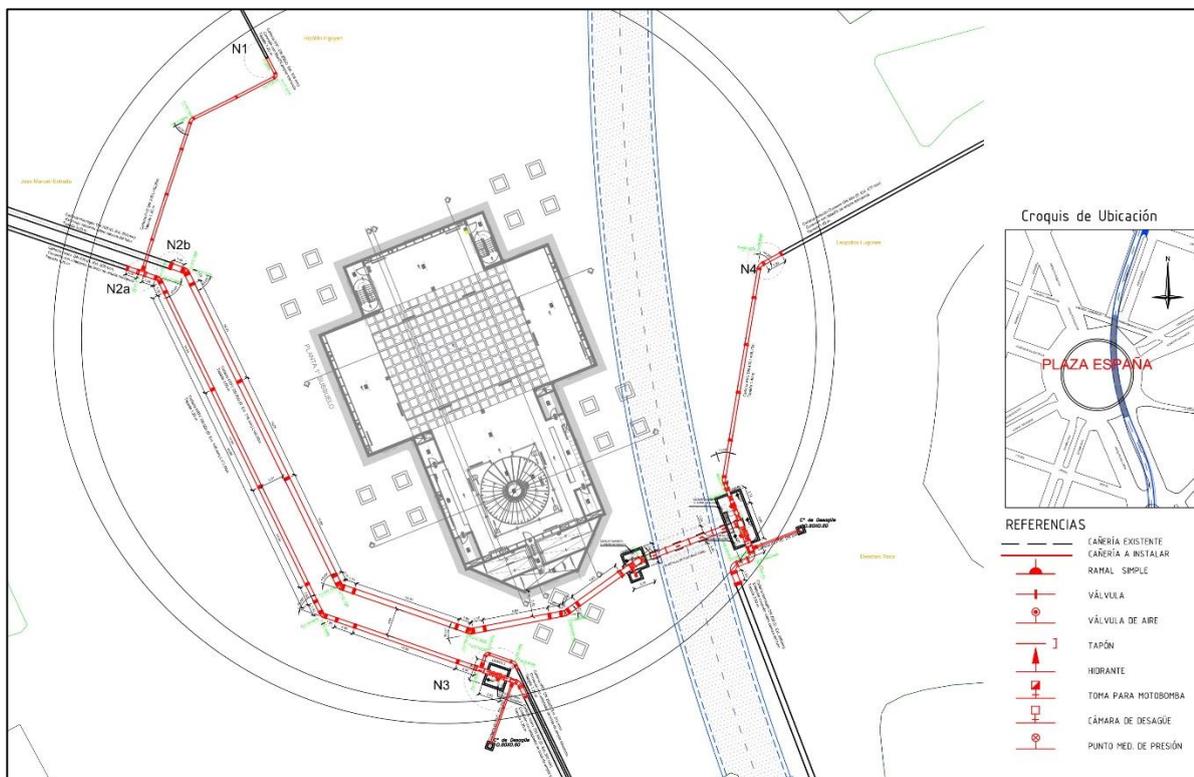


Fig. 3.9. Planimetría del proyecto ejecutivo del desvío de la red de agua. (PLANO N° 15)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

El proyecto ejecutivo antes mencionado abarca la zona de plaza España y ya fue ejecutado en un 95%.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

Para el caño de DN 500 que afecta el inicio del túnel, se decidió ejecutar una viga cajón invertida para cubrir el mismo. En la Figura 3.10 se muestra la planimetría con dicha viga y su sección.

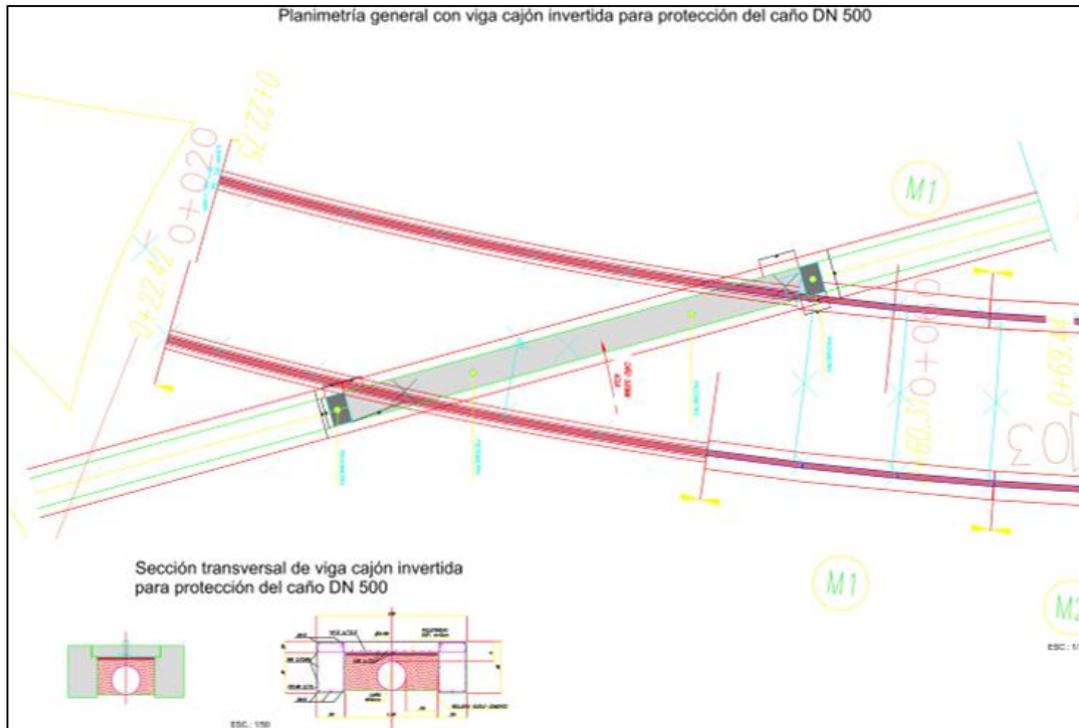


Fig. 3.10. Planimetría y detalle de la viga invertida para protección caño DN 500. (PLANO N° 16)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Respecto al anillo de DN 200, se planteó realizar dos vigas cajones para atravesar el túnel, por zonas convenidas por la empresa dejando la tapada suficiente. Las mismas se presentan en la Figura 3.11 y todavía no fueron materializadas.

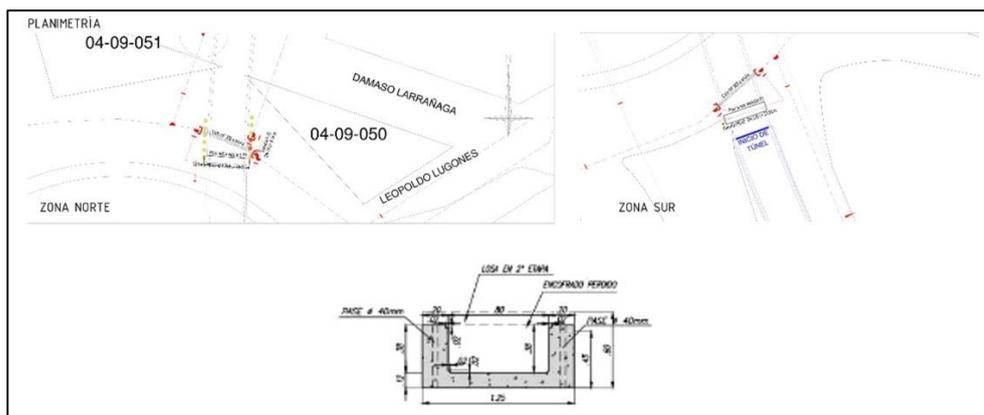


Fig. 3.11. Ubicación de la viga cajón en zona sur y zona norte para la protección del caño DN 200. Detalle de la misma. (PLANO N° 17)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

En cuanto a toda la interferencia en sí, todavía no ha sido resuelta en su totalidad, siendo el porcentaje de avance actual de 85%.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

7- Red de gas:

Como se observa en la Figura 3.12, sobre la traza del tunnel, dos zonas son afectadas por cañerías de gas. En el lado sur de plaza española, por cañerías de 102 mm y 105 mm y en el lado norte por una cañería de 76 mm.

Respecto al lado sur, el proyecto ejecutivo fue realizado por un subcontratista de AFEMA S.A , Javier Alberto Bastino. El mismo consta de un desvío materializado por una viga cajón, llevando a ambas cañerías a una zona donde la tapada sea apta. Dicho proyecto se observa en la Figura 3.13 y todavía no fue materializado.

En cuanto al lado norte, se realizó un bay pass, corte del tramo que afecta el bajo nivel. El mismo fue materializado por la empresa ECOGAS.

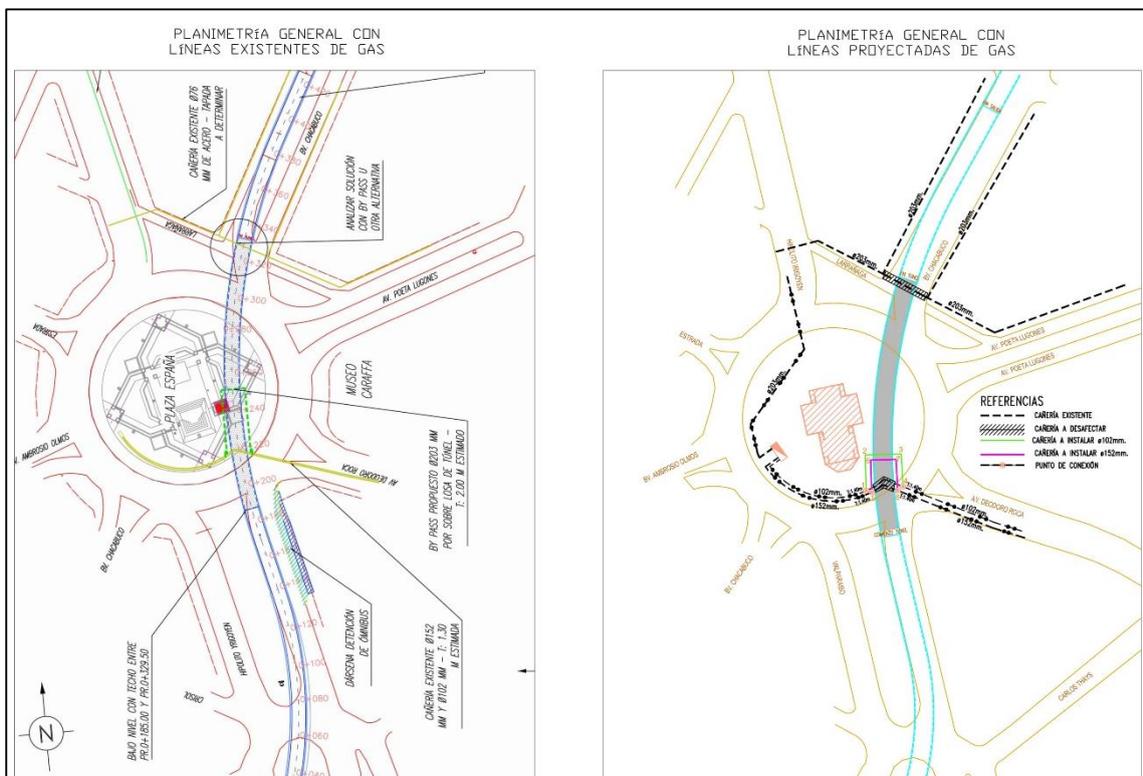


Fig. 3.12. Planimetría general con líneas de gas existentes y proyectadas. (PLANO N°18)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

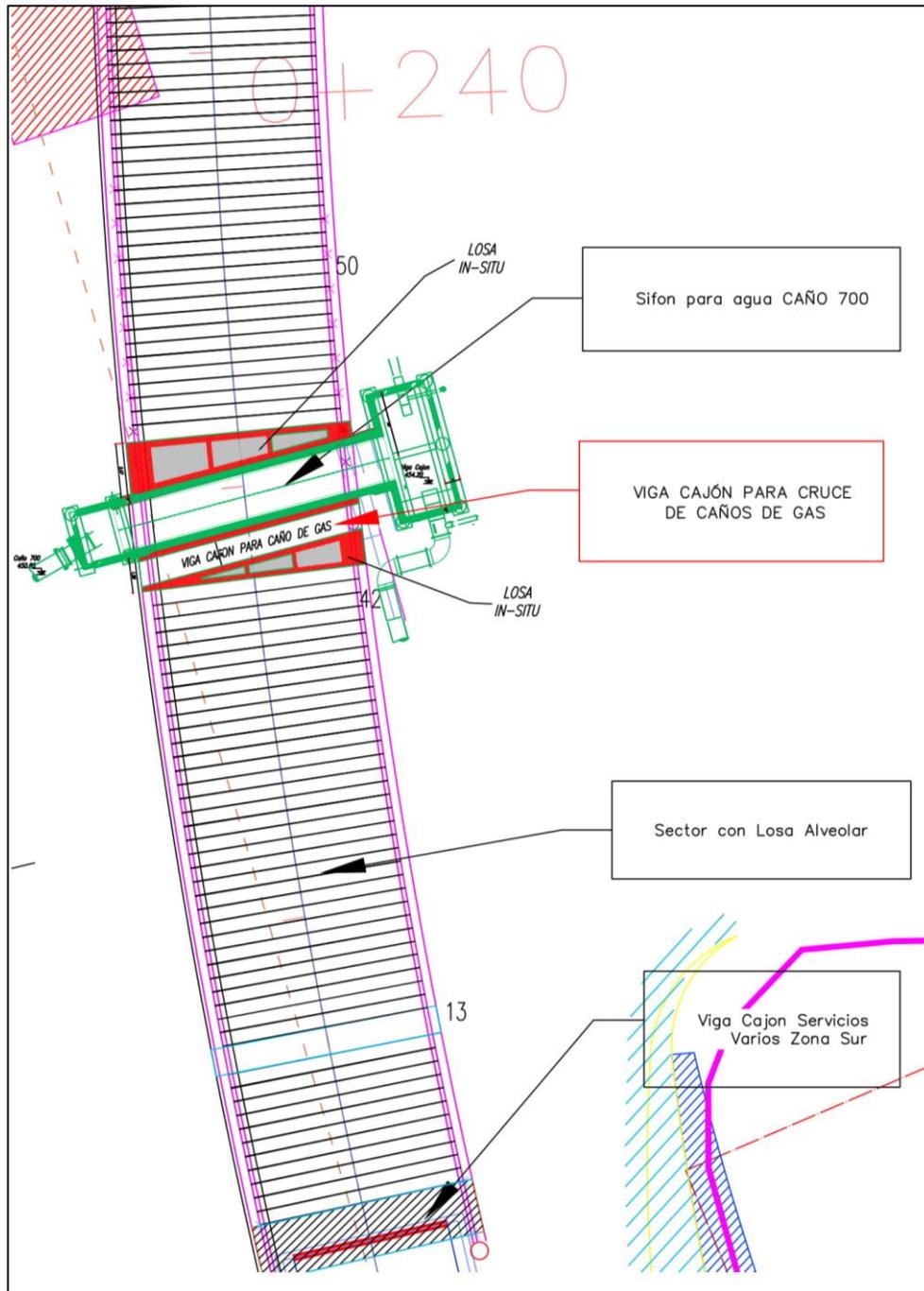


Fig. 3.13. Ubicación de la viga cajón del gas en zona sur. (PLANO N°19)

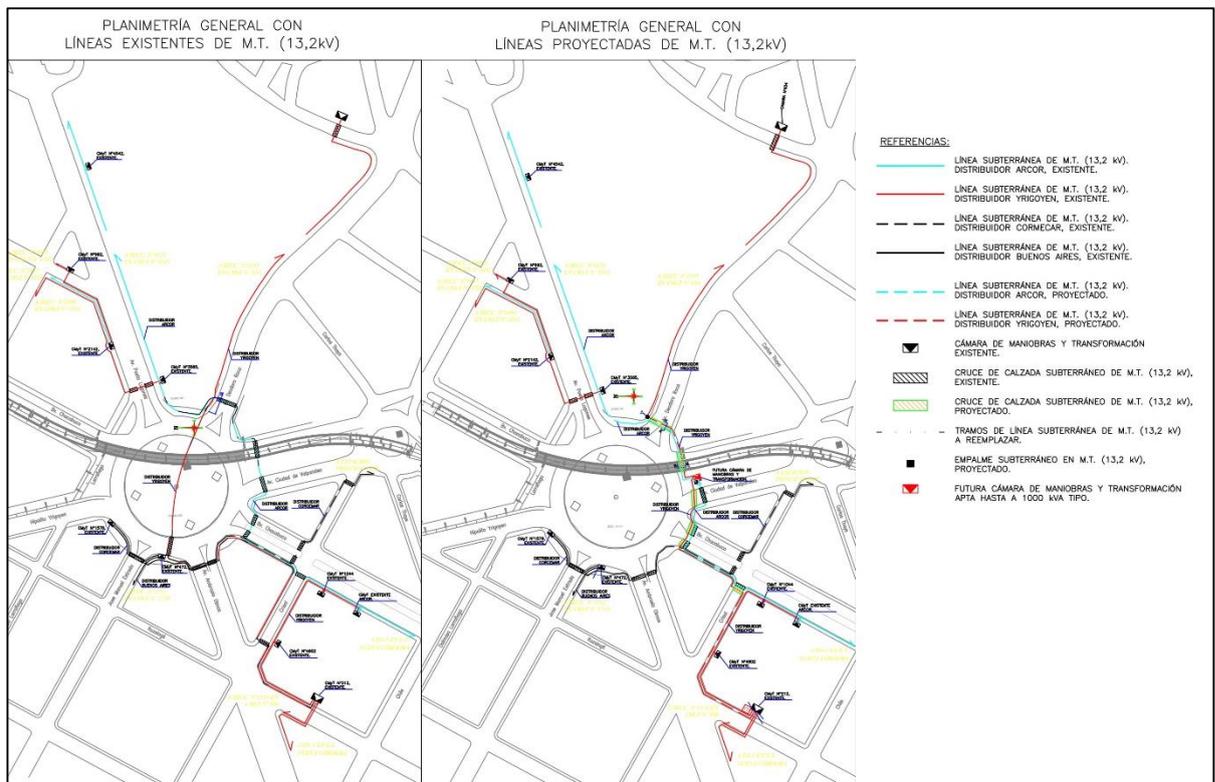
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

En la actualidad, esta interferencia no se encuentra resuelta, siendo su porcentaje de avance 30%.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**8- Energía eléctrica:**

En la Figura 3.14, se puede visualizar que el túnel es atravesado por dos líneas existentes de media tensión, del distribuidor Arcor y del distribuidor Yrigoyen. El proyecto ejecutivo fue realizado por la empresa INGENIA S.A, el cual consiste en desviar ambas líneas y cruzar el bajo nivel por una viga cajón doble como se observa en la Figura 3.15. Este desvío fue materializado por la empresa subcontratista ELECTRO TEC S.R.L. A la viga mencionada de aquí en adelante la llamaremos “viga de servicios varios zona sur”, ya que por ella atraviesan líneas existentes de distintos servicios públicos, como se irá explicando en este informe.



**Fig. 3.14. Planimetría general con líneas de media tensión existentes y proyectadas. (PLANO N° 20)**

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

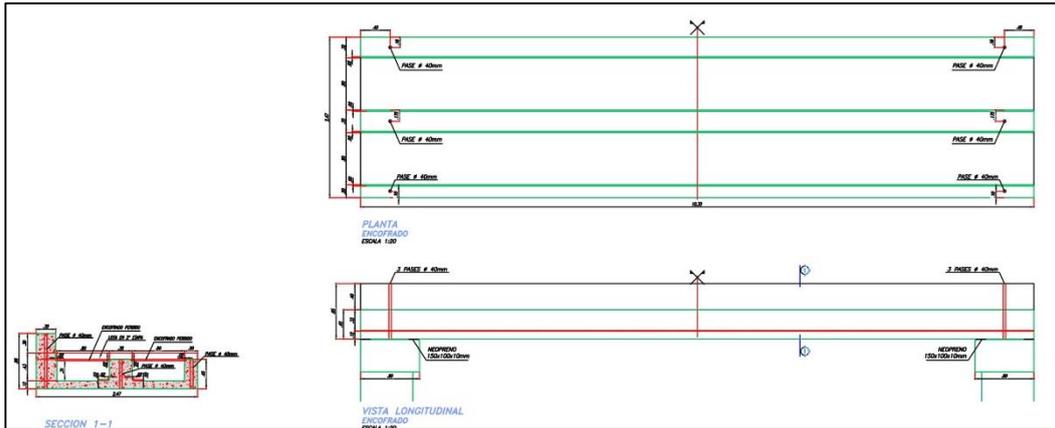


Fig. 3.15. Detalle de viga doble cajón de servicios varios. (PLANO N° 21)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

La resolución de dicha interferencia finalizó en el mes de marzo.

9- Telecom:

Respecto a este servicio, en la Figura 3.16, se muestra como una línea existente del mismo atraviesa la obra en el sector de la plazoleta Deán Funes. El proyecto ejecutivo fue realizado en consenso entre la UT y Telecom y consta en realizar un desvío de la línea por una zona que no obstruya en la traza de la obra. Este se presenta en la Figura 3.17. Lo materializó AFEMA S.A en el mes de octubre 2018.

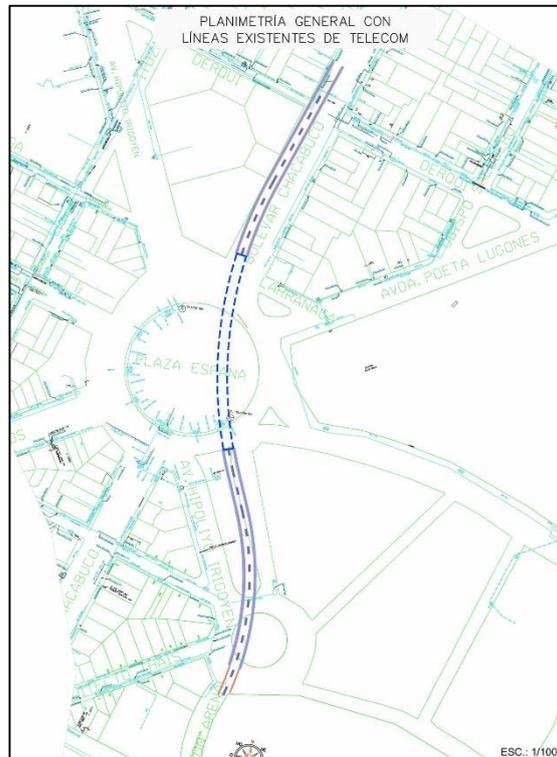


Fig. 3.16. Planimetría general con líneas existentes de Telecom. (PLANO N° 22)  
Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

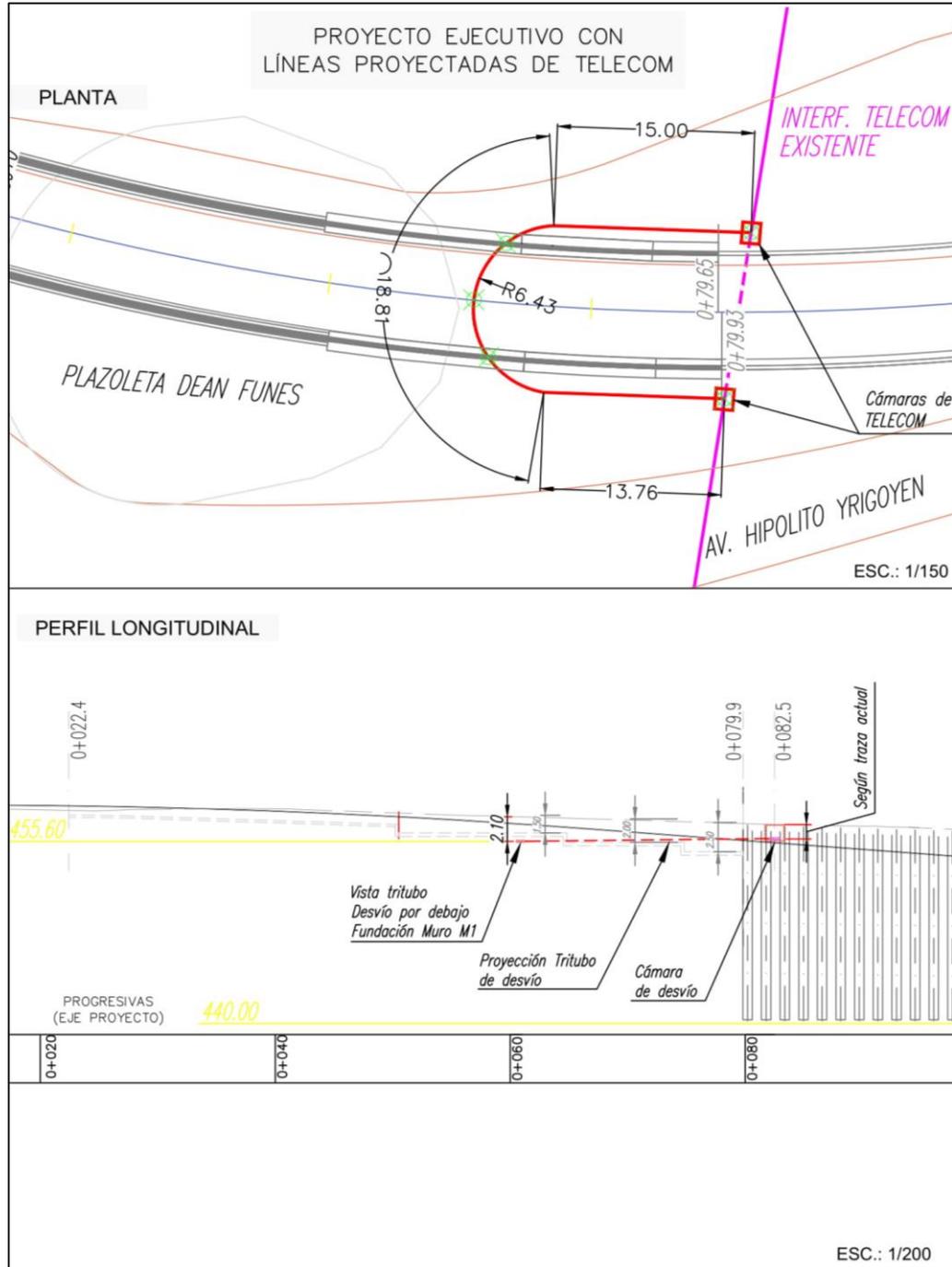


Fig. 3.17. Proyecto ejecutivo para desvío de la red de Telecom. (PLANO N° 22)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**10-Telefónica:**

En la Figura 3.18 se observa la existencia de líneas existentes de telefónica, las cuales obstruyen en el sector del viaducto.

La solución para este servicio fue realizar un desvío de las líneas por dos vigas doble cajón, una ya mencionada anteriormente, “viga de servicios varios zona sur” y otra, de las mismas dimensiones, pero en el sector norte, llamada “viga de servicios varios zona norte”. Ambas vigas denominadas por la empresa “vigas de servicio”, ya que telefónica no va a ser el único que atraviese por allí.

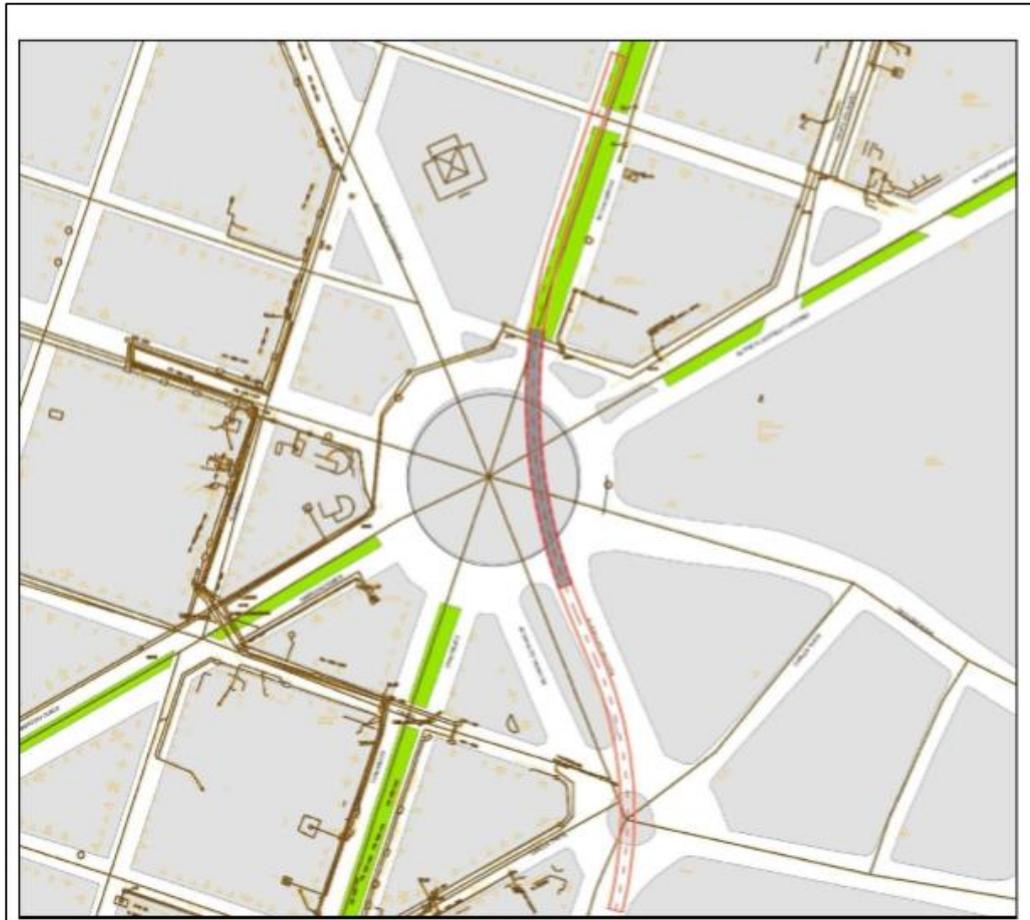


Fig. 3.18. Planimetría con líneas existentes de la red de telefónica.

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

En cuanto a dicha interferencia, fue resuelta en un 50%, ya que el desvío en la zona sur está resuelto, pero todavía falta realizar la viga doble cajón en la zona norte de la obra.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**11-Fibra Óptica del Gobierno:**

Sobre el trayecto del viaducto, como se visualiza en la Figura 3.19 cruza la Fibra Óptica del Gobierno de Córdoba que cierra el ADM (Anillo Digital Metropolitano) y como la misma se encuentra a un nivel donde debe ir el cielo raso del túnel, se deberá realizar una modificación de dicha traza de F.O, a los fines de poder realizar las tareas proyectadas por la empresa a cargo de la obra y de tal manera afectar lo menos posible el servicio de Red de Gobierno.



Fig. 3.19. Líneas existentes de Fibra Óptica del Gobierno.

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Se ha definido una alternativa de contingencia, y a su vez, la alternativa definitiva una vez que terminen el cielo raso de dicho túnel.

La traza de contingencia, mostrada en la Figura 3.20, consiste en realizar un tendido aéreo de F.O, desde la cámara de F.O existente sobre la calzada en Av. Hipólito en dirección al poste de alumbrado público más cercano y a una altura que no afecte la circulación vehicular, con dirección al Museo Dionisi de tal manera que quede sostenida por los postes de alumbrado público que se encuentren en dirección a dicho Museo. Para luego ingresar por la terraza hasta el Rack de comunicaciones que se encuentra en el Sub suelo.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Fig. 3.20. Traza de contingencia para desvío de Fibra Óptica.

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

La traza definitiva, presentada en la Figura 3.21, consiste en realizar la instalación de Tritubo desde la cámara existente en calzada hasta el cantero del medio donde se encuentra actualmente la traza original. Como así también la construcción de una nueva cámara de F.O a la misma altura donde hoy en día pasa el tritubo original. Para luego poder realizar el tendido de F.O entre ambas cámaras con sus respectivas fusiones. El paso del tritubo por la traza del bajo nivel se realiza por la “viga de servicios varios zona sur”

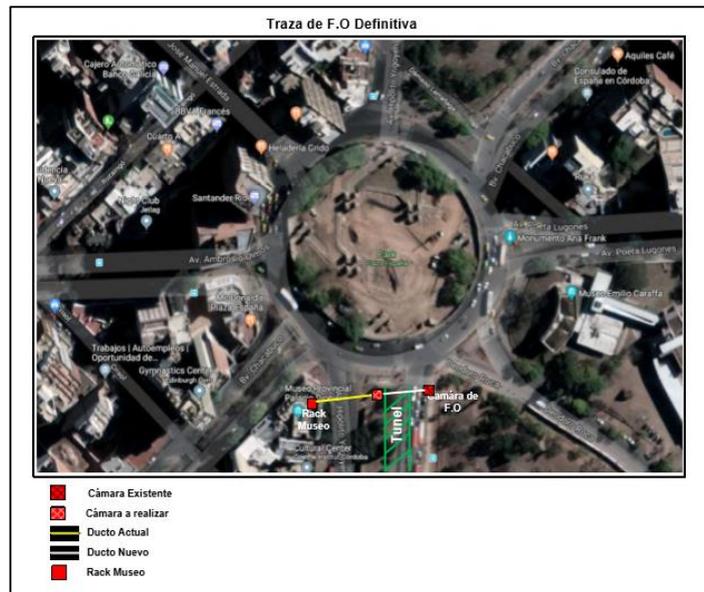


Fig. 3.21. Traza definitiva para desvío de Fibra Óptica.

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

La tarea de ejecución de la viga fue realizada por la empresa subcontratista ORODAZ S.A, la colocación de la cañería por AFEMA S.A, y el empalme por el Gobierno de Córdoba.

La ejecución de la reposición de este servicio terminó en el mes de febrero.

**12- Cámara de vigilancia de policía:**

En el sector de la plaza España donde se realiza el túnel, como se muestra en la Figura 3.22, se encuentra una cámara de vigilancia de la policía, la cual debió ser extraída y reubicada en el sector que se observa en la Figura 3.23. Estas tareas fueron realizadas por la empresa DYM SOLUCIONES INFORMATICAS S.A. y por la empresa AFEMA S.A.

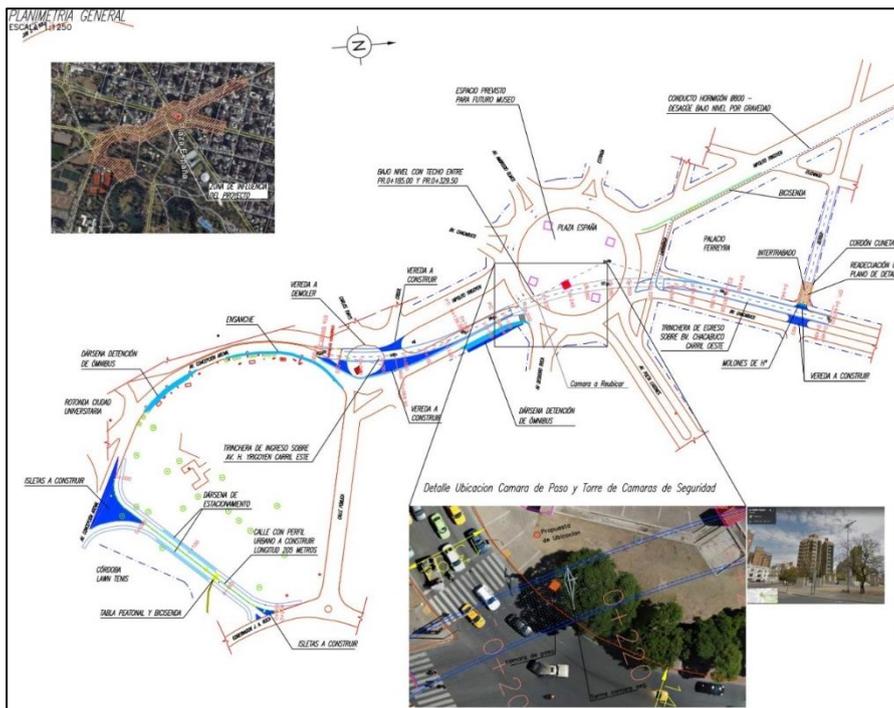


Fig. 3.22. Planimetría general con cámara existente de video vigilancia de la policía. (PLANO N° 23)

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A

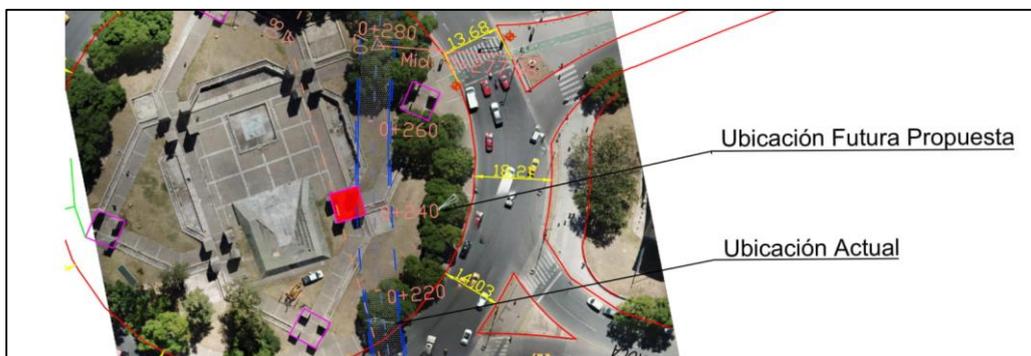


Fig. 3.23. Ubicación propuesta de cámara de video vigilancia de la policía.

Fuente: Elaboración propia en base a planos de proyecto de AFEMA S.A.

Esta interferencia fue resuelta en el mes de diciembre.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**3.2.3 ROL DE LA ALUMNA**

Dadas las distintas interferencias mencionadas anteriormente, el plan de avance original no se cumplió como se esperaba. En la Figura 3.24 se muestra el plan de avance original en color gris, y el real en color azul. Observando el mismo podemos realizar distintas conclusiones:

- En cuanto a tareas preliminares, las mismas se realizaron aproximadamente en los tiempos originalmente planeados, salvo en el caso del segundo ítem, relocalización de los servicios públicos, el cual se consideraba que llevaría 6 meses en el plan de avance original, pero por todo lo ya expresado anteriormente, se supone que terminará de resolverse a fines del mes de abril o principios de mayo, tomando para su resolución 12 meses.
- Respecto a los ítems dentro del apartado “estructura”, la mayoría tuvo una demora o disminución en el porcentaje de avance deseado. Esto se debe a que al no poder realizar con continuidad todos los pilotes necesarios para el bajo nivel debido a las interferencias, retrasa las demás estructuras que se realizan a partir de los mismos, como ser viga dintel longitudinal, hormigón proyectado, viga portapanel, colocación de placas prefabricadas, losa del bajo nivel, etc. Ahora bien, los elementos independientes de pilotes, como ser los muros, ya que en dichas zonas no había interferencias, pudieron realizarse en el tiempo previsto. En el caso de los cordones, se realizaron sin interrupción salvo en la zona donde atraviesa el caño de agua de 500 que se debe realizar la viga invertida para su protección, y como ya se mencionó, todavía no se realizó.
- En relación a los componentes viales, en cuanto a rotura y extracción de pavimento flexible o de hormigón existente, se realizó aproximadamente en el mismo tiempo planeado, pero con un porcentaje de avance mes a mes menor. En cuanto a ejecución de pavimento flexible o de hormigón, existe una demora considerable al atrasarse toda la estructura del bajo nivel, ya que sería casi lo último a ejecutar.
- Acerca del drenaje, al no tener grandes interferencias sobre la traza del mismo, pudo empezarse antes y se avanzó más rápido que lo planeado.
- Sobre la calle del parque sarmiento, se ejecutaron todas las tareas de acuerdo a lo planificado.

Con claridad se puede apreciar el desplazamiento en el tiempo de cada actividad debido a los problemas ya mencionados. Además, se puede observar como actividades que se planeaban realizar en cierto momento de la obra, se adelantaron para no tener tiempo parado en la misma. Pese a esto, el avance mensual general de la obra fue mayor al teórico. Esto refleja como la empresa continuó con un ritmo de trabajo, intentando cambiar el plan de avance sobre la marcha.

PRÁCTICA SUPERVISADA

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

U.T. E. AFEMA S.A. AMG OBRAS CIVILES S.A.



PLAN DE TRABAJO

CANTIDADES

AMPLIACIÓN DE PLAZO

| ITEM                       | DESCRIPCIÓN   | CERTIFICADO Nº 1 | CERTIFICADO Nº 2 | CERTIFICADO Nº 3 | CERTIFICADO Nº 4 | CERTIFICADO Nº 5 | CERTIFICADO Nº 6 | CERTIFICADO Nº 7 | CERTIFICADO Nº 8 | CERTIFICADO Nº 9 | CERTIFICADO Nº 10 | CERTIFICADO Nº 11 | CERTIFICADO Nº 12 | CERTIFICADO Nº 13 | CERTIFICADO Nº 14 | % AVANCE REAL |
|----------------------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
|                            |   | MAYO             | JUNIO            | JULIO            | AGOSTO           | SEPTIEMBRE       | OCTUBRE          | NOVIEMBRE        | DICIEMBRE        | ENERO            | FEBRERO           | MARZO             | ABRIL             | MAYO              | JUNIO             |               |
|                            |   | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2019              | 2019              | 2019              | 2019              | 2019              |               |
| <b>OBRA BAJO NIVEL</b>     |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |               |
| <b>TAREAS PRELIMINARES</b> |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |               |
| TP-1                       | Preparación e Instalación del Obrador y del Laboratorio   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 100%          |
| TP-2                       | Relocalización de todos los servicios públicos  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 98%           |
| TP-3                       | Colocación de cerco perimetral, delimitación de la obra, cartelería                                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 100%          |
| TP-4                       | Traslado y restauración de obras de arte y monumentos. Incluye su posterior reubicación               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 70%           |
| TP-5                       | Extracción de Arboles   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 100%          |
| TP-6                       | Trasplante de arboles   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 100%          |
| <b>ESTRUCTURA</b>          |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   |               |
| BN-E-1                     | Demolición y/o traslado de Edificaciones  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 85%           |
| BN-E-2                     | Hormigon simple H-8 para contrapiso   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 51%           |
| BN-E-3                     | Hormigon de piedra armado H-21 para Pilotes, Excluida la armadura, Incluida la Excavación             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 92%           |
| BN-E-3.1                   | Item Agregado - Dif. Computo H*A pilotes  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 92%           |
| BN-E-4                     | Hormigon de piedra armado H-25, Excluida la armadura  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 0%            |
| BN-E-4.1                   | Para Losa de Tablero  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 3%            |
| BN-E-4.2                   | Para Viga Dintel Longitudinal   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 35%           |
| BN-E-4.3                   | Para Viga Porta Panel   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 0%            |
| BN-E-4.4                   | Para Viga de Borde  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 50%           |
| BN-E-4.5                   | Para Muro Sostenimiento   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 51%           |
| BN-E-4.6                   | Para cordón de Acceso y Egreso  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 0%            |
| BN-E-5                     | Hormigon de piedra armado H-30 para Paneles Prefabricados, Excluida la Armadura, Transporte y Montaje |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 3%            |
| BN-E-6                     | Acero Especial para hormigon Pretensado, Colocado e Inyectado   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                   |                   | 0%            |

**PRÁCTICA SUPERVISADA**

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

| DRENAJE |  |  |  |      |
|---------|--|--|--|------|
| D-1     | Replanteo, Nivelación y Sondeos  |  |  | 90%  |
| D-2     | Rotura y Extracción de Estructuras Existentes                                    |  |  | 100% |
| D-3     | Rotura y Extracción de Pavimento de Hormigón Simple                              |  |  | 63%  |
| D-4     | Rotura y Extracción de Pavimento Flexible y/o Intertrabado                       |  |  | 63%  |
| D-5.1   | Rotura y Extracción de Veredas   |  |  | 0%   |
| D-5.2   | Ejecución y Reposición de Veredas  |  |  | 0%   |
| D-6     | Excavación No Clasificada a Cielo Abierto, a Mano y/o Maquina con o sin Entibado |  |  | 63%  |
| D-7     | Construcciones de Hormigon Armado  |  |  | 72%  |
| D-8     | Posición y Colocación de Conductos de Hormigon Armado de Ø 800 mm                |  |  | 63%  |
| D-9     | Provisión y Colocación de Base de Hormigón Pobre H-17 (E=0.15m)                  |  |  | 63%  |
| D-10    | Relleno y Compactación de Zanjas   |  |  | 63%  |
| D-11    | Ejecución de Pavimento de Hormigon Simple (E=0.15m)                              |  |  | 63%  |
| D-12    | Ejecución de Pavimento de Concreto Asfáltico (E=0.07m)                           |  |  | 55%  |
| D-13    | Ejecución de Pavimento Articulado  |  |  | 0%   |
| D-14    | Provisión y Colocación de Marcos y Tapas de Hierro Fundido                       |  |  | 50%  |
| D-15    | Readecuación de Conexiones Domiciliarias   |  |  | 77%  |
| D-16    | Reposición de Demarcación Horizontal   |  |  | 0%   |
| D-17    | Reposición Separadores y Demarcadores de Tránsito                                |  |  | 0%   |

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

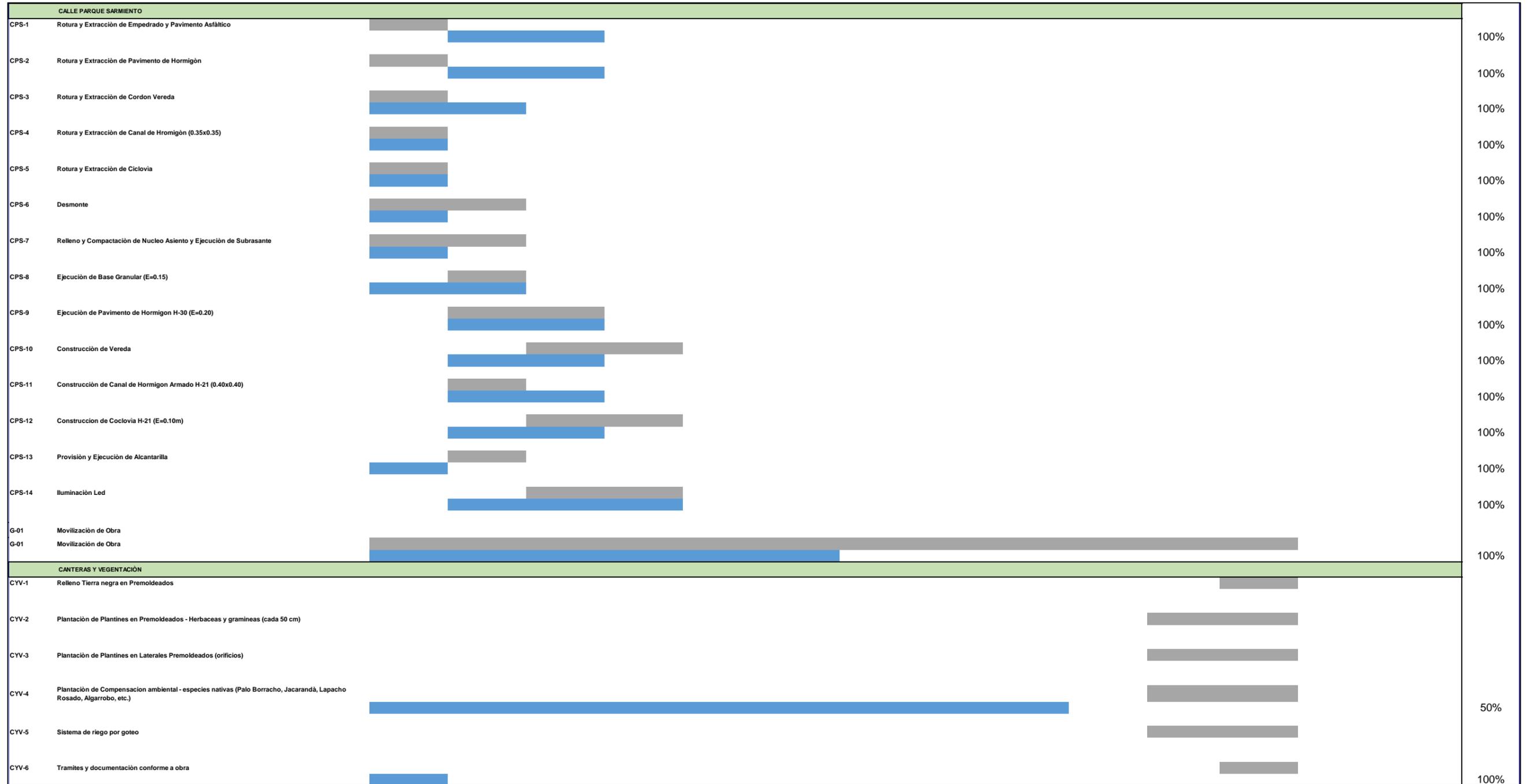


Fig. 3.24. Plan de avance teórico inicial versus Plan de avance real  
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Como se hizo referencia en el párrafo anterior, a pesar de que las interferencias demoraron las tareas principales de la obra, la empresa avanzó en las zonas que no estaban influenciadas por las mismas, logrando así superar el avance real al teórico hasta el mes de enero. En la Figura 3.25, se muestra la curva de inversiones (acumuladas) teóricas, correspondiente al plan de avance original, en color gris, y la curva de inversiones (acumuladas) reales, en azul, correspondiente al plan de avance real. En el mes de enero, puede observarse como la curva empieza a decaer, esto es dado a que en algún momento las interferencias iban a hacer notoria su influencia en los plazos de obra.

Es muy importante destacar que, si la curva de inversiones reales está por encima de la teórica, se permite redeterminar la obra. En caso contrario, se extingue el derecho a solicitar una redeterminación. Esto será explicado con mayor detalle en el apartado siguiente de tareas desarrolladas llamado “redeterminación”.

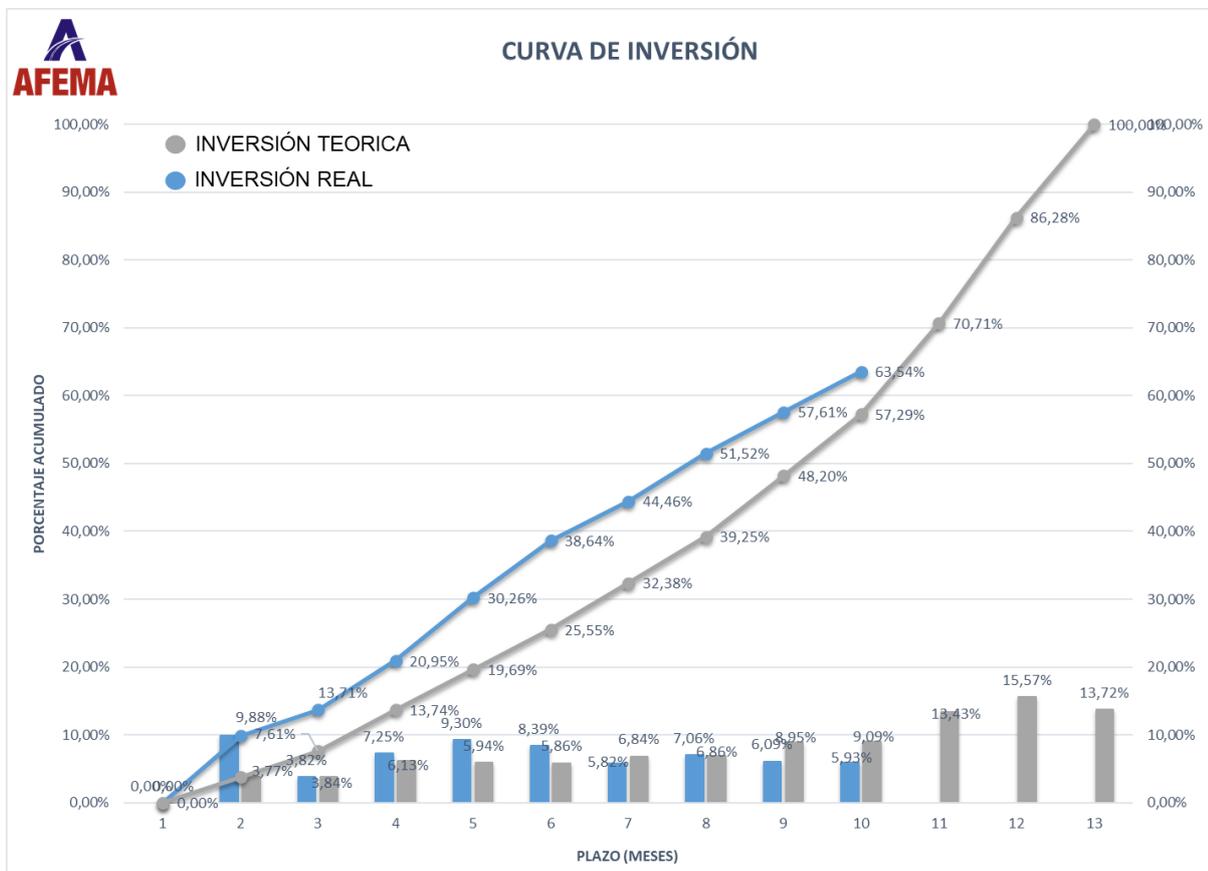


Fig. 3.25. Curva de inversión teórica inicial versus Curva de inversión real.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

A causa de lo explicado anteriormente, se realizaron varias notas de pedido a la Municipalidad de Córdoba para ampliar el plazo de obra.

Dicho ente municipal, otorgó dos meses de ampliación del plazo de obra, por lo que se puede decir que, en el mes de enero, se dieron dos hechos a tener en cuenta conjuntamente, la curva de inversiones empieza a caer debido a las interferencias y se conceden dos meses de ampliación de obra debido a las mismas. Esto hace que el plan de avance y, por ende, la curva teórica, deba modificarse y además extenderse dos meses más.

El rol de la alumna fue modificar el plan de avance teórico de la obra, en el cual se tuvieron que distribuir todas las tareas que faltaban de realizar, con su correlación en el tiempo, teniendo en cuenta las interferencias que faltaban reubicar, dado que habría zonas que iban a estar afectadas por las mismas.

Por lo dicho anteriormente, primero se estudió con precisión el avance respecto a cada interferencia, las cuales como se dijo anteriormente, algunas ya han sido resueltas y otras continúan en la actualidad. En la Tabla 3.1 se muestra los días que tomó resolver cada interferencia, y en el caso de las que no han sido resueltas en su totalidad, se puede observar el porcentaje de avance.

Cabe aclarar que “fecha de inicio de tareas administrativas” se denomina a la fecha de solicitud de interferencia que realiza la empresa AFEMA a cada ente, “fecha de inicio tareas en obra”, al inicio de ejecución de las actividades para la solución de dichas interferencias. Y “fecha de fin”, a la fecha de finalización de la reubicación de cada interferencia. La columna “total de días” contempla los lapsos de tiempo que insumieron los distintos entes tanto para trámites burocráticos como para operativos correspondientes para su relocalización, ya que ambos produjeron atrasos en el plan de avance.

|  |  |                             |              | FECHA ACTUAL: | 1/4/2019                 |
|--|--|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------|
| INTERFERENCIA                                  | FECHA DE INICIO TAREAS ADMINISTRATIVAS | FECHA INICIO TAREAS EN OBRA | FECHA DE FIN | TOTAL DE DIAS | PORCENTAJE DE AVANCE (%) |
| ESTRUCTURAS EXISTENTES Y MONUMENTOS HISTORICOS | 19/1/2018                              | 1/6/2018                    | ACTUALIDAD   | 437           | 85%                      |
| ÁRBOLES  | 19/1/2018                              | 1/5/2018                    | 15/7/2018    | 177           | 100%                     |
| ALUMBRADO PÚBLICO                              | 19/1/2018                              | 1/7/2018                    | 15/9/2018    | 239           | 100%                     |
| SEMÁFOROS                                      | 19/1/2018                              | 1/10/2018                   | 15/12/2018   | 330           | 100%                     |
| AGUA   | 19/1/2018                              | 1/10/2018                   | ACTUALIDAD   | 437           | 85%                      |
| GAS  | 19/1/2018                              | 20/1/2018                   | ACTUALIDAD   | 437           | 30%                      |
| ENERGIA ELECTRICA                              | 19/1/2018                              | 1/11/2018                   | 24/3/2019    | 429           | 100%                     |
| TELECOM  | 15/2/2018                              | 1/10/2018                   | 15/10/2018   | 242           | 100%                     |
| TELEFONICA                                     | 19/1/2018                              | 20/1/2018                   | ACTUALIDAD   | 437           | 50%                      |
| FIBRA ÓPTICA                                   | 19/1/2018                              | 15/12/2018                  | 19/2/2019    | 396           | 100%                     |
| CÁMARA DE VIDEO VIGILANCIA DE LA POLICÍA       | 4/4/2018                               | 1/12/2018                   | 30/12/2018   | 270           | 100%                     |

Tabla 3.1. Estudio del avance de resolución de cada interferencia.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

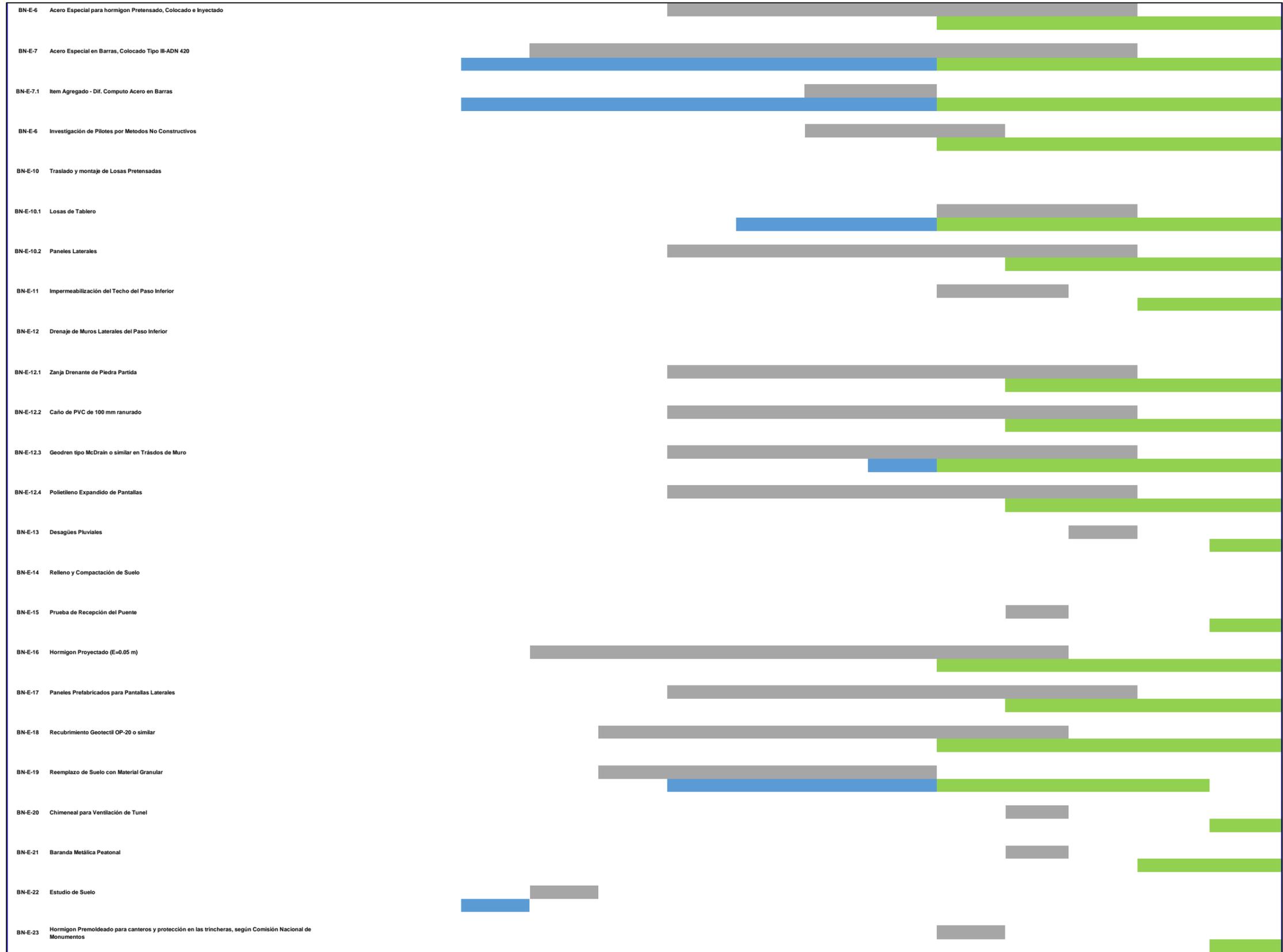
**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Luego de esto, viendo las interferencias que faltaban resolver y las tareas que quedaban de cada una, la alumna realizó el plan de avance teórico actual, que se puede observar el mismo en la siguiente Figura 3.26. En gris se observa el plan de avance teórico inicial, en azul el plan de avance real hasta enero y en verde el plan de avance teórico planteado.

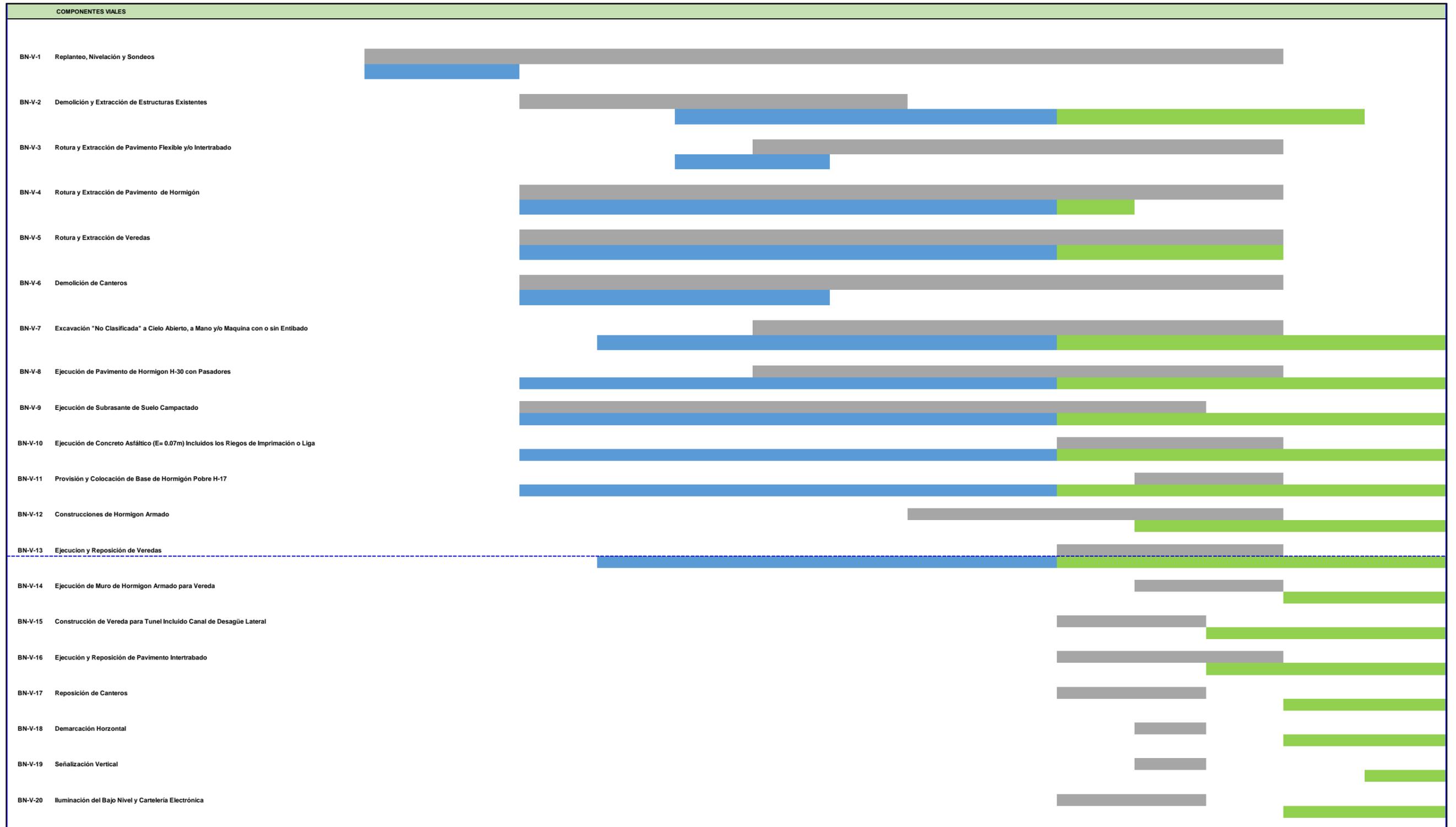
Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

| U.T. E. AFEMA S.A. AMG OBRAS CIVILES S.A. |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
|---|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| PLAN DE TRABAJO                           |   | CANTIDADES       |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   | AMPLIACIÓN DE PLAZO |                   |
| ITEM                                      | DESCRIPCIÓN   | CERTIFICADO Nº 1 | CERTIFICADO Nº 2 | CERTIFICADO Nº 3 | CERTIFICADO Nº 4 | CERTIFICADO Nº 5 | CERTIFICADO Nº 6 | CERTIFICADO Nº 7 | CERTIFICADO Nº 8 | CERTIFICADO Nº 9 | CERTIFICADO Nº 10 | CERTIFICADO Nº 11 | CERTIFICADO Nº 12 | CERTIFICADO Nº 13   | CERTIFICADO Nº 14 |
|   |   | MAYO             | JUNIO            | JULIO            | AGOSTO           | SEPTIEMBRE       | OCTUBRE          | NOVIEMBRE        | DICIEMBRE        | ENERO            | FEBRERO           | MARZO             | ABRIL             | MAYO                | JUNIO             |
|   |   | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2018             | 2019              | 2019              | 2019              | 2019                | 2019              |
| <b>OBRA BAJO NIVEL</b>                    |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| <b>TAREAS PRELIMINARES</b>                |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-1                                      | Preparación e Instalación del Obrador y del Laboratorio   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-2                                      | Relocalización de todos los servicios públicos  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-3                                      | Colocación de cerco perimetral, delimitación de la obra, cartelería                                   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-4                                      | Traslado y restauración de obras de arte y monumentos. Incluye su posterior reubicación               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-5                                      | Extracción de Arboles   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| TP-6                                      | Trasplante de arboles   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| <b>ESTRUCTURA</b>                         |   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-1                                    | Demolición y/o traslado de Edificaciones  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-2                                    | Hormigon simple H-8 para contrapiso   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-3                                    | Hormigon de piedra armado H-21 para Pilotes, Excluida la armadura, incluida la Excavación             |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-3.1                                  | Item Agregado - Dif. Computo H"A" pilotes   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4                                    | Hormigon de piedra armado H-25, Excluida la armadura  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.1                                  | Para Losa de Tablero  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.2                                  | Para Viga Dintel Longitudinal   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.3                                  | Para Viga Porta Panel   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.4                                  | Para Viga de Borde  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.5                                  | Para Muro Sostenimiento   |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-4.6                                  | Para cordón de Acceso y Egreso  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |
| BN-E-5                                    | Hormigon de piedra armado H-30 para Paneles Prefabricados, Excluida la Armadura, Transporte y Montaje |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                     |                   |

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España



Fig. 3.26. Plan de avance teórico inicial, Plan de avance real y Plan de avance teórico planteado con ampliación de plazo.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

Al plan de avance teórico planteado se le corresponde una curva de inversión teórica nueva. En la Figura 3.27, se muestra en gris la curva de inversiones teóricas inicial, en azul la curva de inversión real hasta enero y en verde la curva de inversiones teórica planteada con ampliación de plazo. Esta nueva curva de inversiones teórica planteada permite que la curva de inversiones reales futura, pueda estar por encima de la misma, permitiéndonos la redeterminación de la obra.

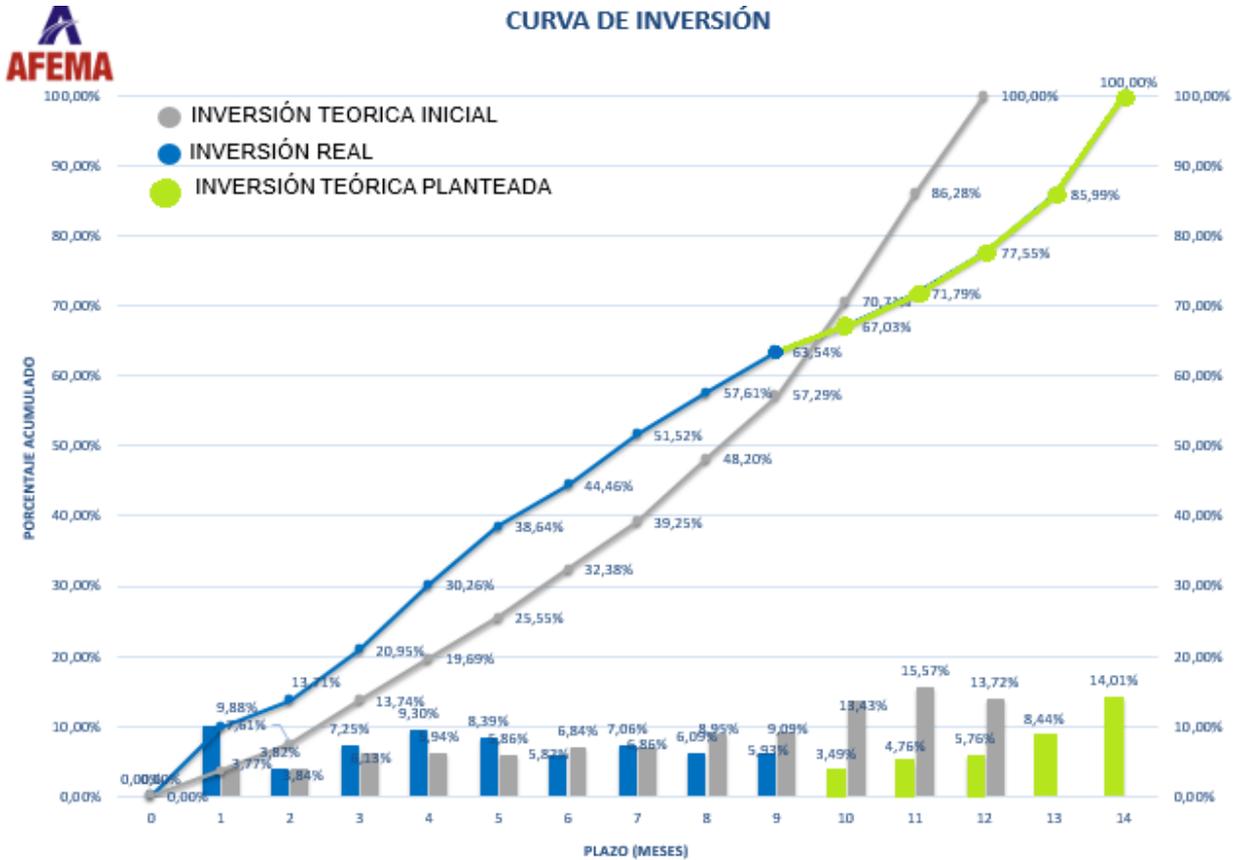


Fig. 3.27. Curva de inversión teórica inicial, curva de inversión real y curva de inversión teórica planteada con ampliación de plazo.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A

Por último, podemos observar en la Figura 3.28 como dos meses después de la curva de inversiones planteada anteriormente, la curva de inversiones reales está por encima de la misma.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

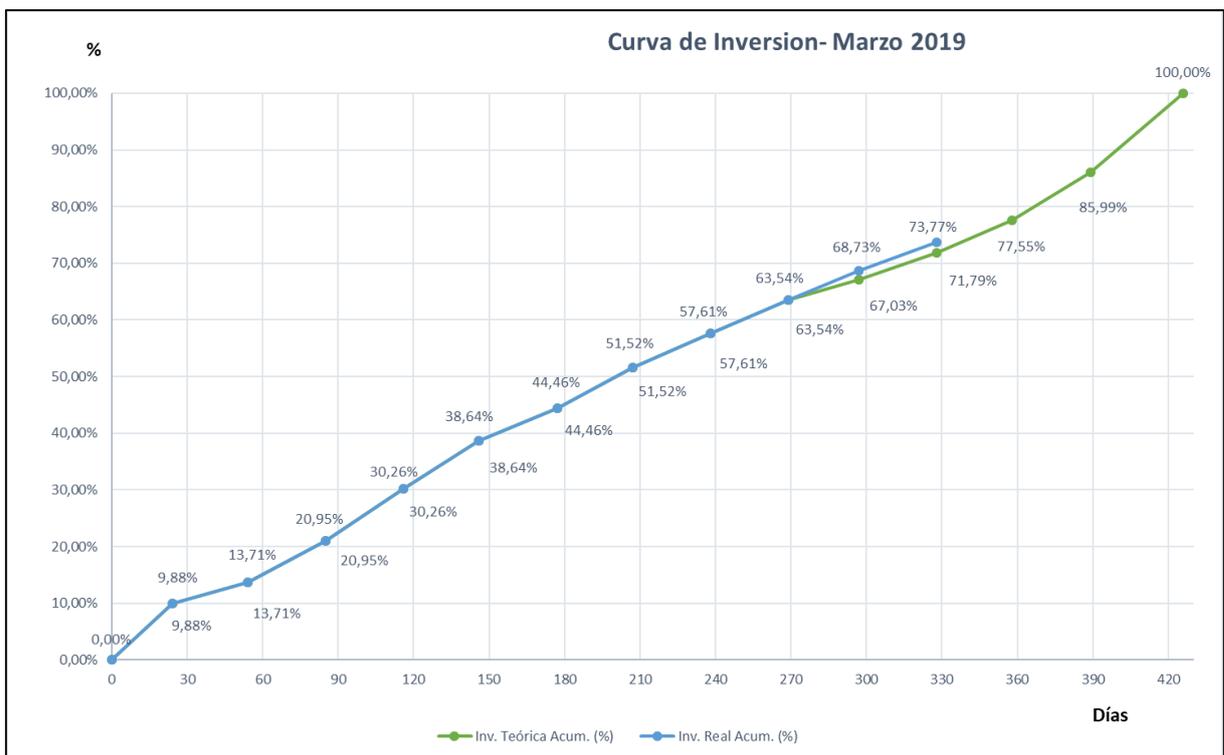


Fig. 3.28. Curva de inversión real al mes de marzo y curva de inversión teórica planteada con ampliación de plazo.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A

### 3.3 REDETERMINACIÓN

#### 3.3.1 MARCO TEÓRICO

En épocas de inflación se hace necesario establecer regímenes de variaciones de precios como un medio para actualizar los mismos mediante la aplicación de métodos que, deben establecerse según el tipo de obra, rubros que la componen, incidencias de mano de obra, materiales y materiales de importación, gastos financieros, etc.

Se estableció una “metodología de redeterminación de precios en los contratos de obra pública, servicios y provisiones” a través del Decreto reglamentario de la ordenanza 10788/04 de la Ciudad de Córdoba. La misma se explicará a continuación.

*Metodología de redeterminación de precios en los contratos de obra pública, servicios y provisiones*

- *Objeto*

El Decreto establece como supuesto para la aplicación de la Metodología de Redeterminación que se acredite una variación en los costos de los factores principales que componen el precio del contrato.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

*- Componentes del precio*

Los nuevos precios se redeterminarán ponderando los siguientes factores según su incidencia probada en el precio total de la prestación:

- 1) El precio de los materiales, insumos y de los demás bienes incorporados a la obra.
- 2) El costo de la mano de obra.
- 3) La amortización de equipos y sus reparaciones y repuestos.
- 4) Todo otro elemento que resulte significativo a criterio del Municipio.

Para cada obra, servicio o prestación a licitar, se establecerán, de acuerdo a los análisis de precios que fundamentan el Presupuesto Oficial, los factores de ponderación que se utilicen para la obtención del Factor de Redeterminación.

Cabe destacar que en caso de que resulte aplicable el mecanismo de redeterminación de precios, el mismo será de aplicación sobre el 90% del valor del contrato, permaneciendo el diez por ciento (10%) restante fijo e inamovible durante la vigencia del mismo.

*- Oportunidad*

La metodología de redeterminación deberá aplicarse, a solicitud del contratista o concesionario, cuando los costos de los factores principales que componen el precio del contrato hayan adquirido un valor tal que reflejen una variación promedio de esos precios superior, en un diez por ciento (10%), a los del contrato o al precio surgido de la última redeterminación, según el caso.

A fin de determinar si ha existido una variación promedio de los precios superior en un diez por ciento (10%) a los del contrato, deberá determinarse, en forma previa, la variación de referencia de tales precios.

La variación de referencia, o mejor llamado factor de redeterminación, se calculará como el promedio ponderado de las variaciones de los precios de cada insumo. Si la variación de referencia así calculada superara en un diez por ciento (10%) a los precios establecidos en el contrato, procederá la redeterminación de precios.

*- Precios*

Los precios de referencia para determinar la incidencia de los factores a tener en cuenta en las redeterminaciones de precios, serán los informados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos o por los organismos oficiales que autorice el comitente.

*- Reclamos*

Una vez definida la redeterminación de precios, se suscribirá un acta de redeterminación de precios. En la misma deberá constar expresamente que el contratista renuncia en forma automática a todo reclamo por mayores costos, compensaciones, gastos improductivos o supuestos perjuicios de cualquier naturaleza.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Si el plan de trabajos previsto en el contrato se hubiera visto alterado, a fin de dar curso a la Metodología de Redeterminación, los contratistas deberán suscribir un acta de adhesión comprometiéndose a comenzar las obras o reiniciarlas en un plazo no mayor a diez días corridos de la fecha de suscripción del acta de redeterminación de precios.

- *Adecuación de planes de trabajo y planes de inversión*

En caso de ser necesario, a fin de no exceder las previsiones presupuestarias que permitan el pago del nuevo precio contractual, los comitentes deberán adecuar el plan de trabajos y la curva de inversiones de la obra.

- *Limitaciones*

Los nuevos precios que surjan de la aplicación de la Metodología de Redeterminación sólo se aplicarán a las obras que, de acuerdo con el correspondiente plan de inversiones, deban ejecutarse con posterioridad al momento de la redeterminación. Por lo tanto, la Metodología de Redeterminación no sería aplicable a las obras no ejecutadas en los plazos previstos contractualmente. Sin embargo, con carácter de excepción, podrán redeterminarse íntegramente los precios correspondientes a la parte de obra faltante no ejecutada en los plazos previstos contractualmente, si el contratista continúa la ejecución de las obras de acuerdo con el nuevo plan de inversiones aprobado por el comitente.

- *Mecanismo de redeterminación de precios*

El precio redeterminado (PR) es igual al 90 % del precio básico por el factor de redeterminación mas el 10 % del precio básico que se mantiene fijo.

$$PR = 0,90X PB X Fr + 0,10XPB$$

El factor de redeterminación, surge de resolver una fórmula polinómica, cuyos términos representan la variación de precios de los principales componentes del costo de las obras o servicios, y están constituidas por la relación de índices o valores correspondientes al mes anterior a la oferta, multiplicados por el parámetro de ponderación.

$$FR = a1 * \frac{MO 1}{MO o} + a2 * \frac{Eq 1}{Eq o} + a3 * \frac{Mat 1}{Mat o}$$

a1, a2, a3 = ponderadores que representan la incidencia de cada uno de los componentes en el total del Presupuesto Oficial. La sumatoria de estos será igual a 1.

$\frac{Mat 1}{Mat o}$  = cociente que mide las variaciones de los precios del componente materiales correspondiente al mes anterior a la solicitud de la redeterminación y al mes anterior a la oferta respectivamente.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

$\frac{MO\ 1}{MO\ 0}$  = cociente que mide las variaciones de los precios del componente mano de obra correspondiente al mes anterior a la solicitud de la redeterminación y al mes anterior a la oferta respectivamente.

$\frac{Eq\ 1}{Eq\ 0}$  = cociente que mide las variaciones de los precios del componente equipos y maquinas correspondiente al mes anterior a la solicitud de la redeterminación y al mes anterior a la oferta respectivamente.

El subíndice “0” corresponde a los valores o índices del mes anterior a la oferta.

El subíndice “1” corresponde a los valores o índices del mes anterior a la solicitud de la redeterminación.

- *Forma de certificar*

A los efectos del seguimiento y control de la obra o servicio, se emite un primer certificado con los precios del contrato original, el que tiene efecto de primer pago. Posteriormente, se emite un segundo certificado, en el caso de corresponder, con los precios redeterminados, al que se le descontará lo certificado con los precios de contrato.

### 3.3.2 ROL DE LA ALUMNA

La alumna estudió la metodología de redeterminación para realizar la redeterminación del salto n° 3 y n° 4 y corroborar las redeterminaciones anteriores.

Los parametros de ponderacion y los indices a considerar para este contrato son los siguientes:

$$FR = 0,3554 * \frac{MO\ 1}{MO\ 0} + 0,1550 * \frac{Eq\ 1}{Eq\ 0} + 0,4896 \frac{Mat\ 1}{Mat\ 0} +$$

FR= Factor de redeterminacion del total del contrato

MO (o,1): Mano de obra, indice de costo de construccion, capitulo mano de Obra del INDEC. (Figura 3.30)

Eq (o,1): Maquinas y Equipos, Indice de Precios Mayoristas, Ipim 29, Maquinas y Eequipos, Nacional, INDEC. (Figura 3.29)

Mat (o,1): Materiales, Indice de Costo Construccion, capitulo Materiales del INDEC. (Figura 3.30)

**PRÁCTICA SUPERVISADA**

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

| Código | Descripción                                 | 2017          |       | 2018* |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 2019* |       |       |
|--------|---|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        |   | Nov           | Dic   | Ene   | Feb   | Mar   | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   | Ene   |
|        |   | Número índice |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| NG     | Nivel general                               | 157,3         | 159,9 | 167,2 | 175,3 | 178,7 | 181,9 | 195,6 | 208,3 | 218,2 | 228,9 | 265,6 | 273,6 | 273,9 | 277,4 | 279,0 |
| N      | Productos nacionales                        | 158,0         | 160,7 | 167,8 | 176,0 | 179,2 | 182,7 | 195,3 | 207,4 | 217,1 | 227,5 | 262,4 | 271,8 | 272,4 | 275,2 | 277,4 |
| 1      | Primarios                                   | 151,3         | 152,3 | 166,9 | 182,2 | 183,7 | 187,8 | 208,2 | 220,2 | 234,4 | 243,0 | 287,0 | 293,3 | 281,8 | 278,2 | 274,5 |
| A      | Productos agropecuarios                     | 153,9         | 151,7 | 159,6 | 166,8 | 165,9 | 167,0 | 180,1 | 188,7 | 199,6 | 211,4 | 232,3 | 238,7 | 238,0 | 246,6 | 264,4 |
| B      | Productos pesqueros                         | 132,8         | 145,4 | 150,1 | 162,0 | 165,8 | 170,9 | 193,8 | 198,5 | 209,7 | 213,3 | 273,8 | 284,7 | 293,4 | 293,6 | 293,8 |
| C      | Productos minerales                         | 149,7         | 153,2 | 175,2 | 198,7 | 202,6 | 209,5 | 237,1 | 253,1 | 270,6 | 276,3 | 342,7 | 348,6 | 325,1 | 309,1 | 283,6 |
| 2      | Industria Manufacturera y Energía Eléctrica | 160,2         | 163,5 | 168,1 | 174,0 | 177,8 | 181,0 | 191,1 | 203,2 | 211,4 | 222,4 | 254,3 | 264,7 | 269,3 | 274,1 | 278,4 |
| D      | Productos manufacturados                    | 158,4         | 161,0 | 165,4 | 171,0 | 174,9 | 178,1 | 188,3 | 200,4 | 208,7 | 218,7 | 250,8 | 261,0 | 265,7 | 270,5 | 274,6 |
| 29     | Máquinas y equipos                          | 152,5         | 153,3 | 157,0 | 162,0 | 164,5 | 166,4 | 179,5 | 192,4 | 200,3 | 209,5 | 247,8 | 251,0 | 253,6 | 256,3 | 262,5 |

Fig. 3.29. Variación porcentual del índice de precios internos al por mayor.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

| Nivel general y capítulos | Variaciones % respecto del mes anterior |           |       |         |       |       |      |       |       |         |             |          |            |            |        |
|---------------------------|---|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|---------|-------------|----------|------------|------------|--------|
|                           | 2017                                    |           | 2018  |         |       |       |      |       |       |         |             |          |            |            | 2019   |
|                           | Noviembre                               | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto* | Septiembre* | Octubre* | Noviembre* | Diciembre* | Enero* |
| Nivel general             | 0,4                                     | 1,4       | 1,1   | 2,4     | 1,6   | 5,7   | 2,8  | 2,5   | 1,7   | 3,7     | 7,5         | 2,2      | 3,2        | 3,3        | 1,1    |
| Materiales                | 1,5                                     | 1,6       | 2,4   | 2,8     | 2,5   | 1,7   | 6,2  | 5,6   | 4,0   | 3,1     | 14,1        | 4,0      | 1,5        | 1,6        | 1,2    |
| Mano de obra              | -0,2                                    | 0,2       | 0,1   | 1,8     | 1,1   | 8,8   | 0,8  | 0,6*  | -0,0  | 4,0     | 3,6         | 0,7      | 4,5        | 4,8        | 1,1    |
| Gastos generales          | 0,6                                     | 8,3       | 1,9   | 3,9     | 0,9   | 3,8   | 2,3  | 1,5   | 2,8   | 4,6     | 3,8         | 2,7      | 3,4        | 2,5        | 0,3    |

Fig. 3.30. Variación porcentual del índice de costos de la construcción.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

En la Tabla 3.2 fue calculado el Factor de Redeterminación de cada mes, siguiendo las consideraciones antes descriptas.

| Mes    | Índice Costo Construcción |        |             |        | Índice de Precios Mayoristas |        | FR     |         |                                 |
|--------|---------------------------|--------|-------------|--------|------------------------------|--------|--------|---------|---------------------------------|
|        | Capítulo                  |        |             |        | Ipim 29                      |        |        |         |                                 |
|        | Mano de Obra              |        | Materiales  |        | Maquinas y Equipos Nacional  |        |        |         |                                 |
|        | 0,3554                    |        | 0,4896      |        | 0,155                        |        |        |         |                                 |
|        | Variación %               | Índice | Variación % | Índice | Variación %                  | Índice |        |         |                                 |
| nov-17 |                           | 100,00 |             | 100,00 |                              | 100,00 | 1,0000 | BASE    | base para la 1ª redeterminación |
| dic-17 | 0,2                       | 100,20 | 1,6         | 101,60 | 0,6                          | 100,60 | 1,0094 |         |                                 |
| ene-18 | 0,1                       | 100,30 | 2,4         | 104,04 | 2,4                          | 103,01 | 1,0256 |         |                                 |
| feb-18 | 1,8                       | 102,11 | 2,8         | 106,95 | 3,2                          | 106,31 | 1,0513 |         |                                 |
| mar-18 | 1,1                       | 103,23 | 2,5         | 109,62 | 1,5                          | 107,90 | 1,0708 |         |                                 |
| abr-18 | 8,8                       | 112,31 | 1,7         | 111,48 | 1,2                          | 109,19 | 1,1141 | SALTO 1 | base para la 2ª redeterminación |
| may-18 | 0,7                       | 113,10 | 6,2         | 118,39 | 8,0                          | 117,93 | 1,0452 |         |                                 |
| jun-18 | 0,6                       | 113,78 | 5,6         | 125,02 | 7,2                          | 126,42 | 1,0887 |         |                                 |
| jul-18 | 0,1                       | 113,89 | 4,0         | 130,02 | 4,0                          | 131,48 | 1,1180 | SALTO 2 | base para la 3ª redeterminación |
| ago-18 | 3,6                       | 117,99 | 3,1         | 134,05 | 4,6                          | 137,53 | 1,0351 |         |                                 |
| sep-18 | 3,3                       | 121,88 | 14,1        | 152,95 | 18,3                         | 162,70 | 1,1480 | SALTO 3 | base para la 4ª redeterminación |
| oct-18 | 0,7                       | 122,73 | 4,0         | 159,07 | 1,3                          | 164,82 | 1,0241 |         |                                 |
| nov-18 | 5,2                       | 129,11 | 1,5         | 161,46 | 1,0                          | 166,47 | 1,0519 |         |                                 |
| dic-18 | 4,6                       | 135,05 | 1,6         | 164,04 | 1,1                          | 168,30 | 1,0792 |         |                                 |
| ene-19 | 1,1                       | 136,54 | 1,2         | 166,01 | 2,4                          | 172,34 | 1,0937 |         |                                 |
| feb-19 | 0,6                       | 137,36 | 1,7         | 168,83 | 2,3                          | 176,30 | 1,1089 | SALTO 4 | base para la 5ª redeterminación |

Tabla 3.2. Cálculo del factor de redeterminación.  
Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en las Figuras 3.31, 3.32, 3.33 y 3.4 se muestran las redeterminaciones calculadas, y, por último, en la Tabla 3.3 se presenta el resumen de los montos redeterminados.

**PRÁCTICA SUPERVISADA**

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

| 1ER REDETERMINACION   |        |        |             |               |                     | Cálculo del ajuste                  |                       |
|-----------------------|--------|--------|-------------|---------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| FR                    |        |        |             |               |                     | Monto Contractual                   | 223.707.588,26        |
|                       | nov-17 | abr-18 | abr18/nov17 | Coef. Pond.   | (abr18/nov17)*Coef. | Certificaciones Acumuladas al       |                       |
| ICC Materiales, INDEC | 100,00 | 111,49 | 1,1149      | 0,4896        | 0,5458              | Acopio Cert. 1° - Anexo1            |                       |
| ICC M de O., INDEC    | 100,00 | 112,31 | 1,1231      | 0,3554        | 0,3992              | Acopio Cert. 1° - Anexo1B           |                       |
| Ipim 29, INDEC        | 100,00 | 109,09 | 1,0909      | 0,1550        | 0,1691              | Acopio Cert. 2° - Anexo 2B          |                       |
|                       |        |        |             | <b>1,0000</b> | <b>1,1141</b>       | Desacopio                           |                       |
|                       |        |        |             |               |                     | Saldo                               | 223.707.588,26        |
|                       |        |        |             |               |                     | Precio del Contrato que se mantiene | 22.370.758,83         |
|                       |        |        |             |               |                     | Valor del Contrato a Redeterminar   | 201.336.829,43        |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación anterior  | 1,1141                |
|                       |        |        |             |               |                     | Saldo del Contrato Redeterminado    | <b>224.309.361,67</b> |
|                       |        |        |             |               |                     | Ajuste presente redeterminación     | <b>22.972.532,24</b>  |

Fig. 3.31. Cálculo de la primer redeterminación.

Fuente: Elaboración propia.

| 2DA REDETERMINACION   |        |        |             |               |                     | Cálculo del ajuste                            |                       |
|-----------------------|--------|--------|-------------|---------------|---------------------|---|-----------------------|
| FR                    |        |        |             |               |                     | Monto Contractual                             | 223.707.588,26        |
|                       | abr-18 | jul-18 | jul18/abr18 | Coef. Pond.   | (jul18/abr18)*Coef. | Certificaciones Acumuladas al 30/06/2018      | 30.667.738,96         |
| ICC Materiales, INDEC | 100,00 | 116,63 | 1,1663      | 0,4896        | 0,5710              | Acopio  | 39.736.034,34         |
| ICC M de O., INDEC    | 100,00 | 101,41 | 1,0141      | 0,3554        | 0,3604              | Desacopio                                     | 0,00                  |
| Ipim 29, INDEC        | 100,00 | 120,30 | 1,2030      | 0,1550        | 0,1865              | Saldo   | 153.303.814,97        |
|                       |        |        |             | <b>1,0000</b> | <b>1,1179</b>       | Precio del Contrato que se mantiene fijo 10 % | 15.330.381,50         |
|                       |        |        |             |               |                     | Valor del Contrato a Redeterminar 90 %        | 137.973.433,47        |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación anterior Redet.     | 1,1141                |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación anterior Redet.     | 1,1179                |
|                       |        |        |             |               |                     | Reconocido anteriormente                      | 15.742.768,76         |
|                       |        |        |             |               |                     | Saldo del Contrato Redeterminado              | <b>187.169.723,97</b> |
|                       |        |        |             |               |                     | Ajuste presente redeterminación               | <b>18.123.140,24</b>  |

Fig. 3.32. Cálculo de la segunda redeterminación.

Fuente: Elaboración propia.

| 3ER REDETERMINACION   |        |        |             |               |                     | Cálculo del ajuste                            |                      |
|-----------------------|--------|--------|-------------|---------------|---------------------|---|----------------------|
| FR                    |        |        |             |               |                     | Monto Contractual                             | 223.707.588,26       |
|                       | jul-18 | sep-18 | sep18/jul18 | Coef. Pond.   | (sep18/jul18)*Coef. | Certificaciones Acumuladas al 31/08/2018      | 67.688.581,01        |
| ICC Materiales, INDEC | 100,00 | 117,64 | 1,1764      | 0,4896        | 0,5760              | Acopio  | 39.736.034,34        |
| ICC M de O., INDEC    | 100,00 | 107,02 | 1,0702      | 0,3554        | 0,3803              | Desacopio                                     | 6.320.906,61         |
| Ipim 29, INDEC        | 100,00 | 123,74 | 1,2374      | 0,1550        | 0,1918              | Saldo   | 122.603.879,53       |
|                       |        |        |             | <b>1,0000</b> | <b>1,1481</b>       | Precio del Contrato que se mantiene fijo 10 % | 12.260.387,9525      |
|                       |        |        |             |               |                     | Valor del Contrato a Redeterminar 90 %        | 11.034.349,1573      |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación anterior Redet.     | 1,1141               |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación anterior Redet.     | <b>1,1179</b>        |
|                       |        |        |             |               |                     | Factor de Redeterminación presente cálculo    | <b>1,1481</b>        |
|                       |        |        |             |               |                     | Reconocido anteriormente                      | <b>2.708.407,37</b>  |
|                       |        |        |             |               |                     | Saldo del Contrato Redeterminado              | <b>28.038.446,72</b> |
|                       |        |        |             |               |                     | Ajuste presente redeterminación               | <b>2.035.302,24</b>  |

Fig. 3.33. Cálculo de la tercer redeterminación.

Fuente: Elaboración propia.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

| 4TA REDETERMINACION   |        |        |             |               |                         | Cálculo del ajuste                            |                      |
|-----------------------|--------|--------|-------------|---------------|-------------------------|---|----------------------|
| FR                    |        |        |             |               |                         | Monto Contractual                             | \$ 223.707.588,26    |
|                       | sep-18 | feb-19 | feb19/sep18 | Coef. Pond.   | (feb19/jul18)*<br>Coef. | Certificaciones Acumuladas al 31/01/2018      | \$ 142.153.189,16    |
| ICC Materiales, INDEC | 100,00 | 110,38 | 1,1038      | 0,4896        | 0,5404                  | Acopio  | \$ 39.736.034,34     |
| ICC M de O., INDEC    | 100,00 | 112,70 | 1,1270      | 0,3554        | 0,4005                  | Desacopio                                     | 20.914.381,98        |
| Ipim 29, INDEC        | 100,00 | 108,36 | 1,0836      | 0,1550        | 0,1680                  | Saldo   | 62.732.746,75        |
|                       |        |        |             | <b>1,0000</b> | <b>1,1089</b>           | Precio del Contrato que se mantiene fijo 10 % | 6.273.274.6745       |
|                       |        |        |             |               |                         | Valor del Contrato a Redeterminar 90 %        | 5.645.947,2071       |
|                       |        |        |             |               |                         | Factor de Redeterminacion anterior Redet.     | <b>1,1141</b>        |
|                       |        |        |             |               |                         | Factor de Redeterminacion anterior Redet.     | <b>1,1179</b>        |
|                       |        |        |             |               |                         | Factor de Redeterminacion anterior Redet.     | <b>1,1481</b>        |
|                       |        |        |             |               |                         | Factor de Redeterminacion presente cálculo    | <b>1,1089</b>        |
|                       |        |        |             |               |                         | <b>Reconocido anteriormente</b>               | <b>2.427.214,66</b>  |
|                       |        |        |             |               |                         | <b>Saldo del Contrato Redeterminado</b>       | <b>15.225.603,87</b> |
|                       |        |        |             |               |                         | <b>Ajuste presente redeterminación</b>        | <b>879.167,33</b>    |

Figura. 3.34. Cálculo de la cuarta redeterminación.  
Fuente: Elaboración propia.

| REDETERMINACION | MONTO                   |
|-----------------|-------------------------|
| Primera         | \$ 22.972.532,24        |
| Segunda         | \$ 18.123.140,24        |
| Tercera         | \$ 2.035.302,24         |
| Cuarta          | \$ 879.167,33           |
| <b>Total</b>    | <b>\$ 44.010.142,05</b> |

Tabla. 3.3. Montos redeterminados.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.4 CONTROL DE MATERIALES

#### 3.4.1 MARCO TEÓRICO

La función de control forma parte del proceso de administración de cualquier proyecto, estando directamente vinculada a las funciones de planificación y de organización de recursos y ejecución.

A su vez, el control puede ser interno o externo. El control interno sirve para comparar realidad con previsiones, corregir problemas a través de acciones correctivas, ajustar nuevas previsiones. El control externo permite respetar pliego de condiciones, plazos, calidad de la obra, etc.; respetar normas y reglamentos, relativos al trabajo, seguridad e higiene, etc.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

3.4.2 ROL DE LA ALUMNA

La tarea que realizó la alumna respecto al control de materiales fue enfocado al hormigón y al acero.

1) CONTROL DEL HORMIGÓN

En cuanto al hormigón, se estudiaron los pedidos y remitos para saber con exactitud la cantidad de hormigón que ingresó por día a la obra. Los valores antes mencionados, se compararon con las cantidades ejecutadas por día de cada elemento, las cuales se obtuvieron de los partes diarios que lleva la empresa para control interno y del cálculo de los certificados realizados al subcontratista que realiza las estructuras de hormigón: CIM S.A, los pilotes, y ORODAZ S.A, los demás elementos estructurales. El objetivo es verificar el destino y los porcentajes de desperdicio en cada caso.

Los elementos analizados son:

1. Pilotes (elemento estructural del bajo nivel)

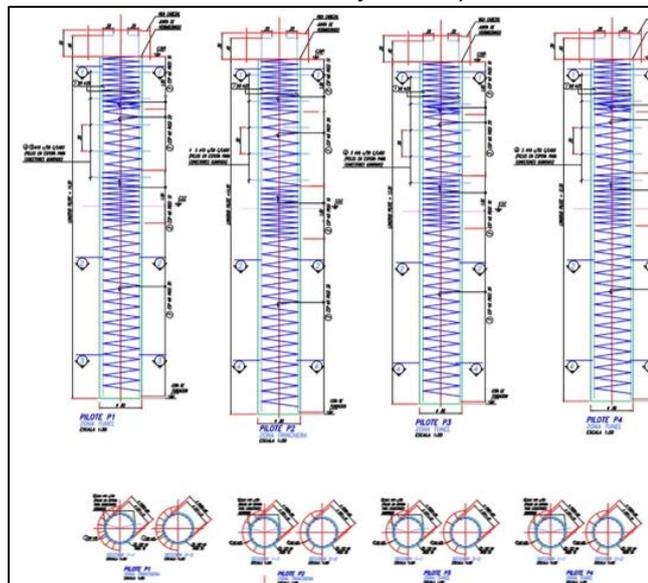


Fig. 3.35. Tipos de pilotes. (PLANO N° 24)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

2. Pilotes varios (elemento estructural para desvío red de agua)

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

3. Muros de sostenimiento (elemento estructural del bajo nivel)

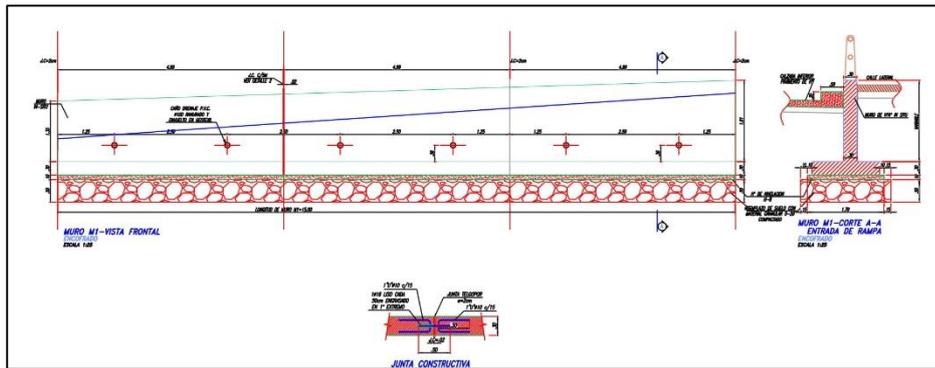


Fig. 3.36. Perfil longitudinal y sección transversal de los distintos tipos de muros. (PLANO N° 25)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

4. Cordón (elemento estructural del bajo nivel)

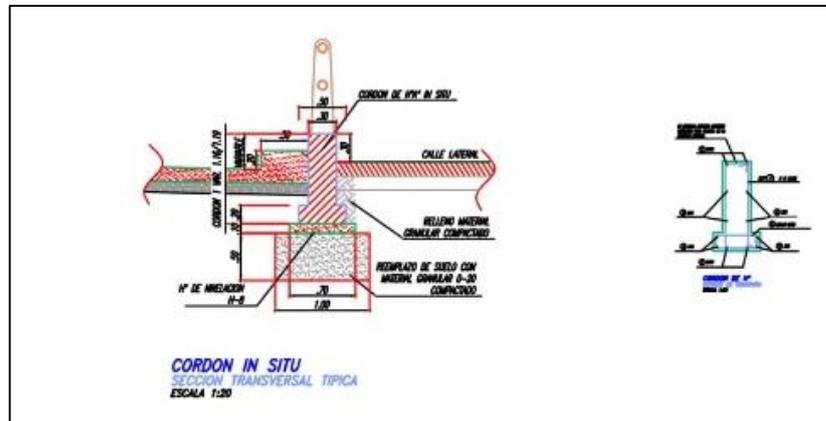


Fig. 3.37. Sección transversal de los cordones de hormigón. (PLANO N° 26)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

5. Gunitado (hormigón proyectado entre pilotes y paneles)

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

6. Viga dintel longitudinal o cabezal (elemento estructural del bajo nivel)

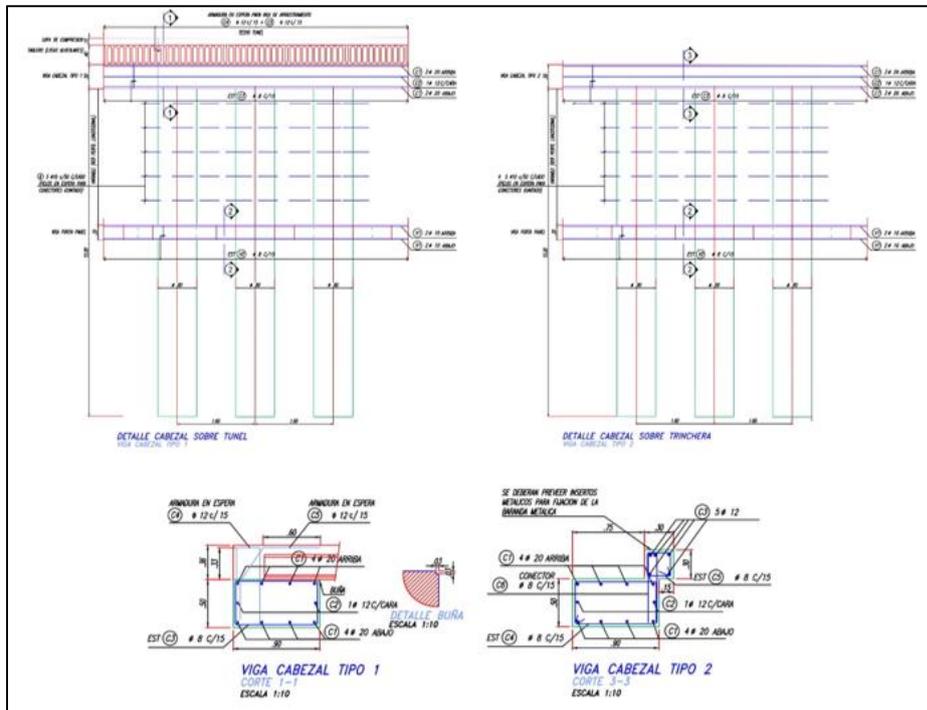


Fig. 3.38. Perfil longitudinal y sección transversal de la viga cabezal. (PLANO N° 27)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

7. Viga de borde en inicio de bajo nivel (elemento estructural del bajo nivel y para la reposición de servicios varios)

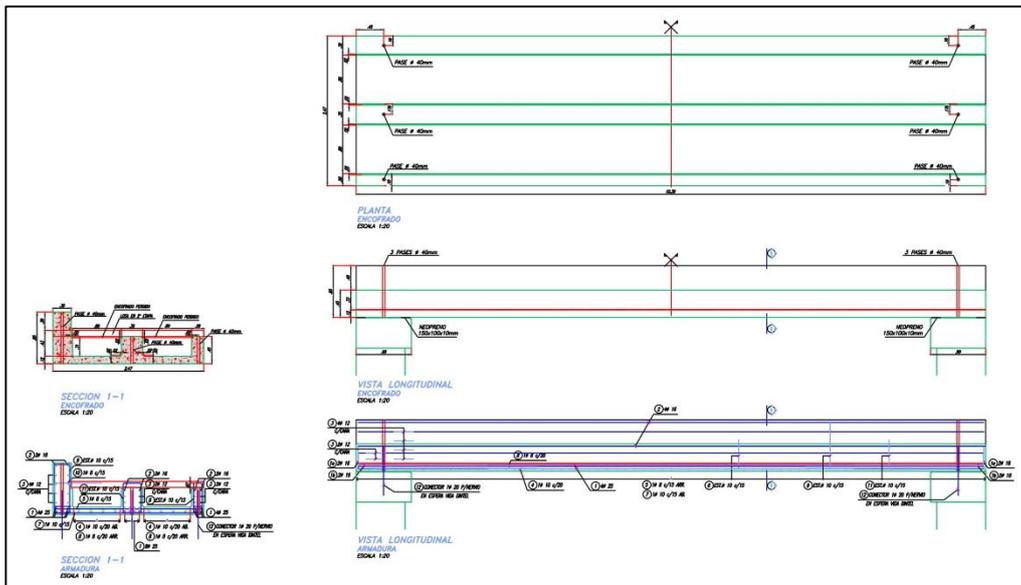


Fig. 3.39. Detalle viga de borde. (PLANO N° 21)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

8. Obra desagüe

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

9. Viga cajón para alojar caño diámetro 700mm de Aguas Cordobesas (elemento estructural para el desvío de la red de agua)

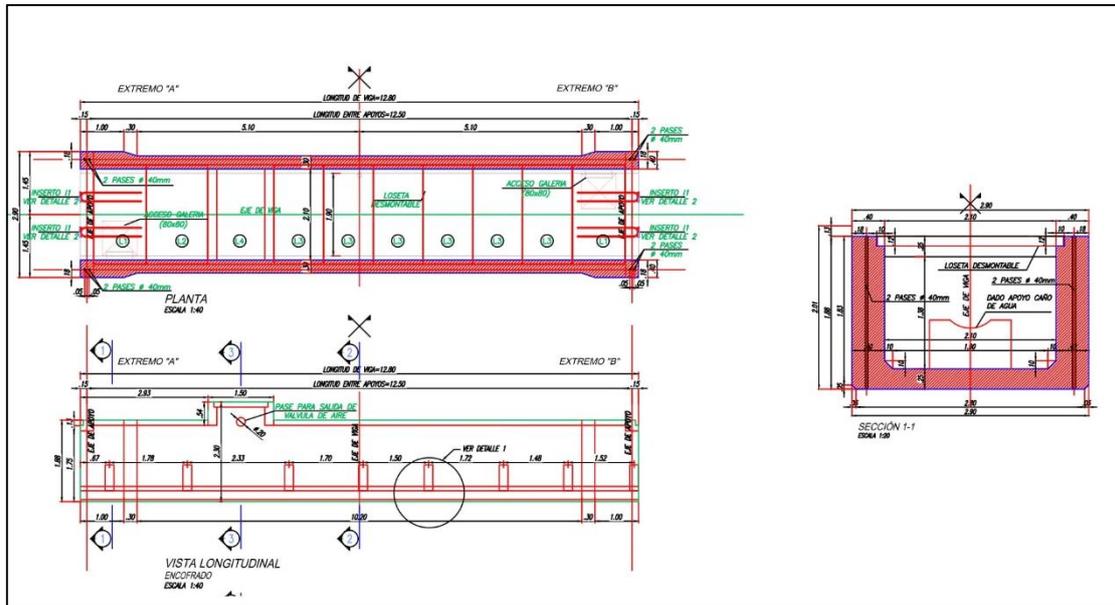


Fig. 3.40. Detalle viga cajón. (PLANO N° 28)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

10. Galería 1: Estructura anexa a Viga Cajón DN 700mm (elemento estructural para el desvío de la red de agua)

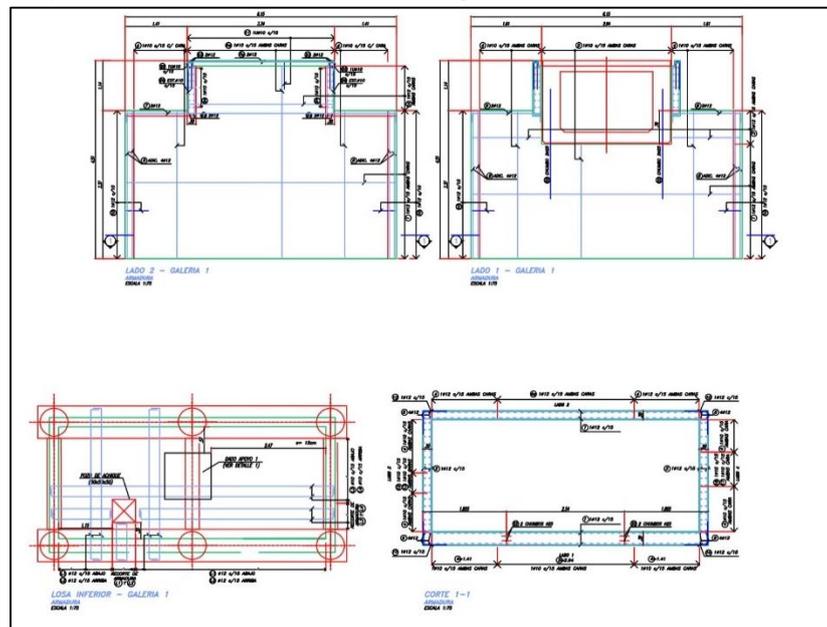


Fig. 3.41. Detalle galería 1. (PLANO N° 29)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

11. Galería 2: Estructura anexa a Viga Cajón DN 700mm (elemento estructural para el desvío de la red de agua)

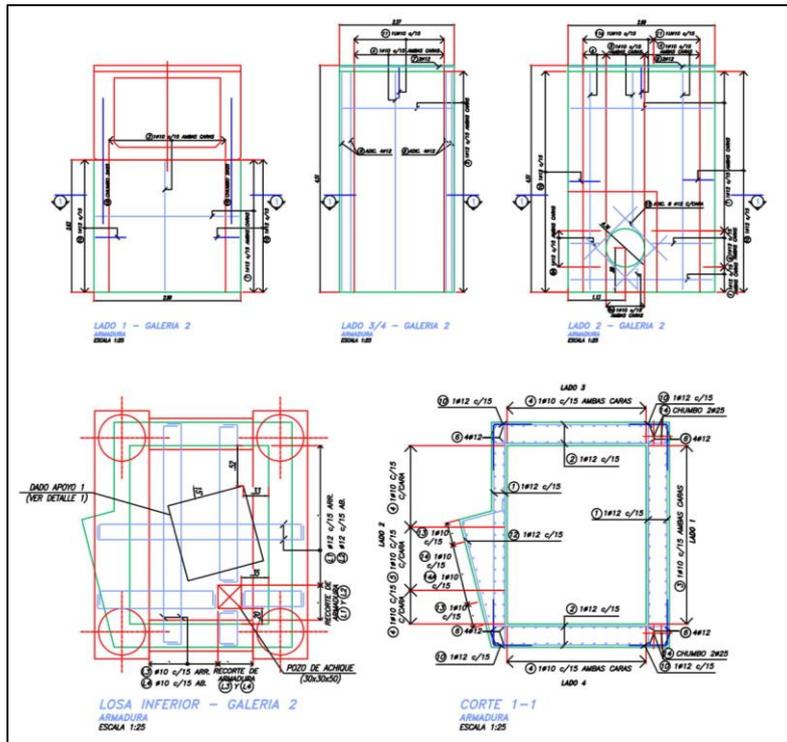


Fig. 3.42. Detalle galería 2. (PLANO N° 30)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

12. Galería 3: Estructura anexa a Viga Cajón DN 500mm (elemento estructural para el desvío de la red de agua)

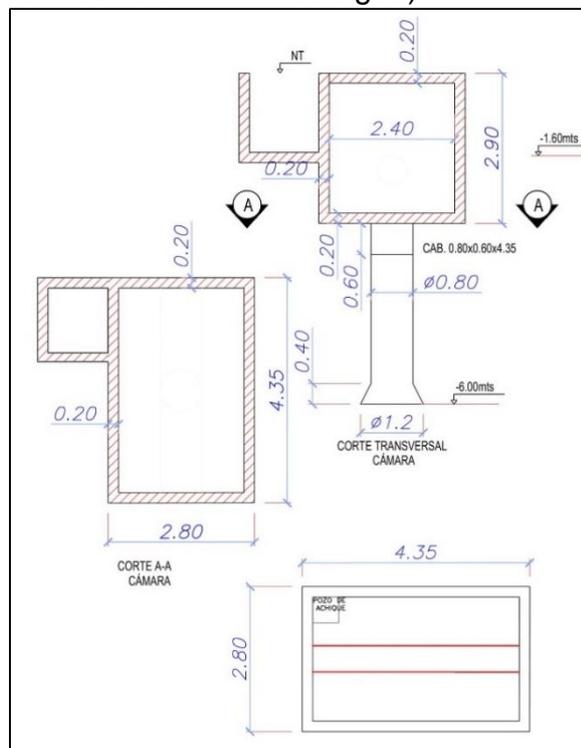


Fig. 3.43. Detalle galería 3. (PLANO N° 31)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

13. Datos de anclaje (elemento que absorbe los esfuerzos generados en las curvas de los caños de agua)

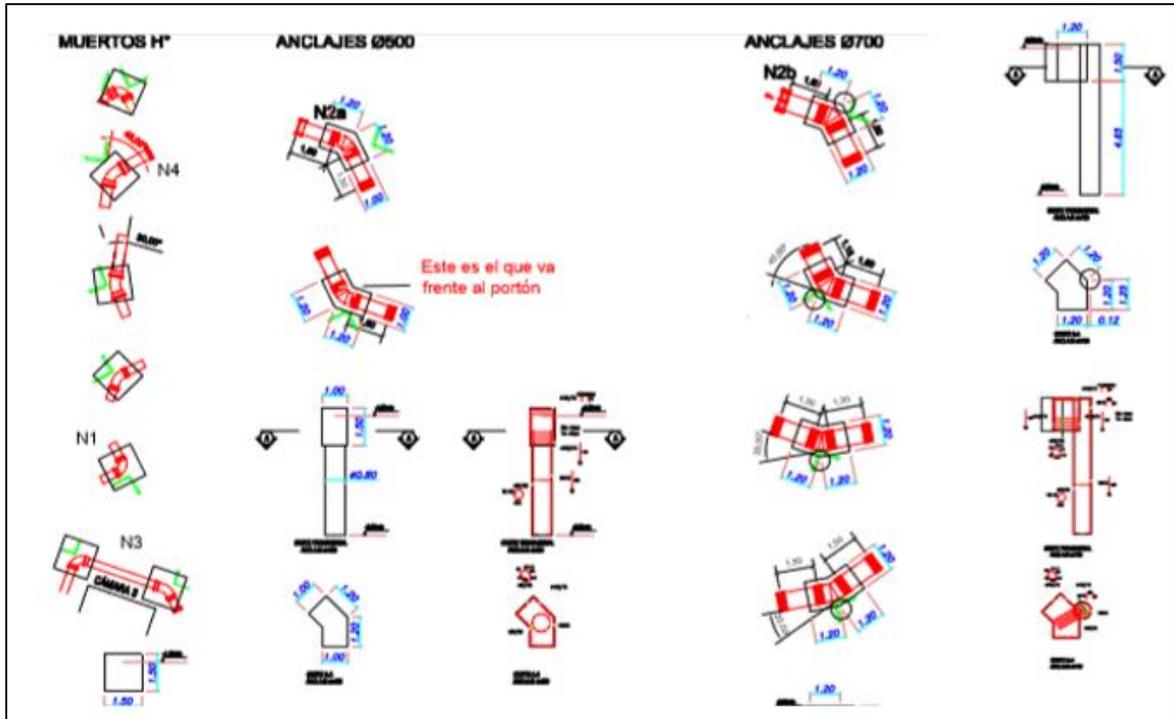


Fig. 3.44. Detalle datos de anclaje.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

Se comparó diariamente de cada estructura, los volúmenes de hormigón pedidos versus lo real ejecutado, tal como se observa en la Tabla 3.4.

| DESCRIPCIÓN                           | UNIDAD | PEDIDOS TOTALES (1) | EJECUTADO REAL | DIFERENCIA (3)= (1) (2) | % Avance |                 |
|---------------------------------------|--------|---------------------|----------------|-------------------------|----------|-----------------|
| Pilotes                               | M3     | 2941,00             | 2859,30        | 81,70                   | 100,00%  | % AVANCE        |
| Pilotes varios                        | M3     | 92,50               | 92,36          | 0,14                    | 100,00%  | 0%              |
| Muros                                 | M3     | 134,00              | 118,43         | 15,57                   | 100,00%  | hasta 39 %      |
| Cordón                                | M3     | 21,00               | 17,90          | 3,10                    | 47,00%   | Entre 40 y 79%  |
| Gunitado                              | M3     | 38,00               | 19,34          | 18,66                   | 25,00%   | Entre 80 y 99 % |
| Viga cabezal                          | M3     | 130,5               | 115,82         | 14,68                   | 80,00%   | 100%            |
| Viga de borde                         | M3     | 13                  | 6,02           | 6,98                    | 50,00%   |                 |
| Obra desague                          | M3     | 34                  | 110,00         | -76,00                  | 80,90%   |                 |
| Viga cajón - DESVIO RED DE AGUA       | M3     | 23                  | 22,39          | 0,61                    | 80,00%   |                 |
| Galería 1 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 29,5                | 27,17          | 2,33                    | 90,00%   |                 |
| Galería 2 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 14                  | 13,72          | 0,28                    | 88,00%   |                 |
| Galería 3 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 23                  | 8,64           | 14,36                   | 70,00%   |                 |
| Dados de anclaje - DESVIO RED DE AGUA | M3     | 56                  | 45,44          | 10,56                   | 99,99%   |                 |
| <b>Totales</b>                        |        | <b>3549,50</b>      | <b>3456,54</b> | <b>92,96</b>            |          |                 |

Tabla. 3.4. Comparación pedidos de hormigón versus ejecutado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar, existen estructuras con mayores diferencias que otras entre los pedidos y lo ejecutado.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Esto se debe a que en la columna “Pedidos” lo que se hizo fue sumar los volúmenes tomados de los remitos de hormigón donde se indicaba la estructura principal que se había hormigonado. Es decir, puede que muchos pedidos hayan tenido el nombre “pilote”, por ejemplo, pero hayan sido utilizados para otras estructuras además del pilote, como estaba indicado en el remito. Esto quiere decir que el hormigón del mixer fue utilizado principalmente para el pilote y el sobrante fue utilizado para otra estructura. Esto se hace siempre para optimizar el viaje del mixer ya que el mismo tiene una capacidad de 8 m<sup>3</sup> y como la planta queda a una distancia considerable es mejor que siempre venga con la mayor capacidad de carga y acá en obra buscar los sectores donde utilizar ese volumen.

Por lo dicho anteriormente, es difícil comparar los volúmenes de hormigón pedidos versus ejecutado de cada estructura en particular y poder saber si hubo desperdicio o no en la misma. Pese a esto, lo que sí se puede comparar en la Tabla 3.4, es la diferencia entre las cantidades totales de pedidos y ejecutado, que se ve que es de 92,96 m<sup>3</sup> de hormigón.

Luego de realizar cálculos y revisiones pertinentes, se llegó a la conclusión que no se había tenido en cuenta en la columna “ejecutado real”, el hormigón de limpieza que llevaron ciertas estructuras, el cual obviamente fue utilizado. En la Tabla 3.5 se pueden observar dichas cantidades de hormigón. Si hacemos la diferencia final (pérdidas iniciales menos hormigón de limpieza), mostrado en la Tabla 3.6, nos da 39,92 m<sup>3</sup>. Y como se presenta en la Tabla 3.7, en porcentaje, se tuvo un desperdicio no significativo del 1,12% del total de pedidos, lo cual es más que aceptable.

| DESCRIPCIÓN                 | UNIDAD       | CANTIDAD     |
|-----------------------------|--------------|--------------|
| Muros (H° limpieza)         | M3           | 16,05        |
| Cordon (H° limpieza)        | M3           | 2,03         |
| Viga cabezal (H° limpieza)  | M3           | 24,08        |
| Viga cajón (H° limpieza)    | M3           | 3,97         |
| Galeria 1 (H° limpieza)     | M3           | 2,22         |
| Galeria 2 (H° limpieza)     | M3           | 0,80         |
| Galeria 3 (H° limpieza)     | M3           | 1,34         |
| Viga de borde (H° limpieza) | M3           | 2,56         |
|                             | <b>Total</b> | <b>53,04</b> |

Tabla. 3.5. Hormigón de limpieza ejecutado para cada estructura.  
Fuente: Elaboración propia.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

| DESCRIPCIÓN                              | UNIDAD | CANTIDAD     |
|--|--------|--------------|
| Diferencia entre pedidos y ejecutado (1) | M3     | 92,96        |
| Hº limpieza (2)                          | M3     | 53,04        |
| Diferencia final (3)= (1)-(2)            | M3     | <b>39,92</b> |

Tabla. 3.6. Cálculo de las pérdidas de hormigón.  
Fuente: Elaboración propia.

| DESCRIPCIÓN     | UNIDAD | CANTIDAD | PORCENTAJE |
|-----------------|--------|----------|------------|
| Pedidos totales | M3     | 3549,50  | 100,00%    |
| Pérdida         | M3     | 39,92    | 1,12%      |

Tabla. 3.7. Pedidos totales versus pérdidas.  
Fuente: Elaboración propia.

A su vez, se realizó el cálculo de hormigón “teórico” necesario para cada estructura, el mismo se comparó con el hormigón ejecutado para conocer la desviación respecto al primero. Esto también sirvió para realizar los pedidos de hormigón diarios de las estructuras todavía no ejecutadas. En la Tabla 3.8 se presenta lo antes mencionado.

| DESCRIPCIÓN                           | UNIDAD | EJECUTADO REAL | TEÓRICO | % Avance | Desvío |  |
|---------------------------------------|--------|----------------|---------|----------|--------|--|
| Pilotes                               | M3     | 2859,30        | 2600,99 | 100,00%  | 10%    | <b>% AVANCE</b><br>0%<br>hasta 39 %<br>Entre 40 y 79%<br>Entre 80 y 99 %<br>100% |
| Pilotes varios                        | M3     | 92,36          | 92,36   | 100,00%  | 0%     |  |
| Muros                                 | M3     | 118,43         | 111,85  | 100,00%  | 6%     |  |
| Cordón                                | M3     | 17,90          | 17,90   | 47,00%   | 0%     |  |
| Gunitado                              | M3     | 19,34          | 18,85   | 25,00%   | 3%     |  |
| Viga cabezal                          | M3     | 115,82         | 112,87  | 80,00%   | 3%     |  |
| Viga de borde                         | M3     | 6,02           | 5,97    | 50,00%   | 1%     |  |
| Obra desague                          | M3     | 110,00         | 105,49  | 80,90%   | 4%     |  |
| Viga cajón - DESVIO RED DE AGUA       | M3     | 22,39          | 21,74   | 80,00%   | 3%     |  |
| Galería 1 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 27,17          | 25,88   | 90,00%   | 5%     |  |
| Galería 2 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 13,72          | 13,46   | 88,00%   | 2%     |  |
| Galería 3 - DESVIO RED DE AGUA        | M3     | 8,64           | 8,64    | 70,00%   | 0%     |  |
| Dados de anclaje - DESVIO RED DE AGUA | M3     | 45,44          | 45,44   | 99,99%   | 0%     |  |
| <b>Totales</b>                        |        | 3456,54        | 3181,43 |          |        |  |

Tabla. 3.8. Comparación de hormigón ejecutado versus teórico.  
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Tabla 3.8, los pilotes son las estructuras con mayor desvío respecto a lo Ejecutado Real Versus lo Teórico.

En el caso de los pilotes, luego de realizar varios cálculos y verificaciones, la alumna llega a la conclusión que la diferencia entre el teórico y el real ejecutado se da ya que, en obra, al pilote se le deja una revancha superior e inferior, y además la pilotera al realizar la excavación, no realiza la misma del diámetro exacto 0,8, sino que por el mismo juego de la torre al descender o en algunos casos por el tipo de suelo se logra un diámetro un poco mayor. Así en

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

la Tabla 3.9, vemos que, si el diámetro teórico se considera de 0,835 m en lugar de 0,8, un 4% más aproximadamente, la diferencia entre lo ejecutado y lo teórico, es decir, el desvío, es despreciable.

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | EJECUTADO REAL (2) | TEÓRICO 0,835 (4) | DESVÍO (5) |
|-------------|--------|--------------------|-------------------|------------|
| Pilotes     | M3     | 2859,30            | 2833,55           | 0,91%      |

Tabla. 3.9. Cálculo del desvío de hormigón ejecutado respecto al de pilotes de diámetro 0,835.

Fuente: Elaboración propia.

Luego el resto de las estructuras tienen desperdicios aceptables.

## 2) CONTROL DEL HIERRO

La alumna realizó el computo de armadura necesario para las distintas estructuras de la obra con el objetivo de una vez finalizada la misma, poder comparar la cantidad de hierro teórico que se necesitó y la cantidad de barras pedidas y poder observar si hubo desperdicio o no, y su magnitud, similar a lo realizado en el apartado anterior de hormigón. Además, esto tiene como objetivo poder realizar los pedidos de hierro necesarios previendo siempre contar con el stock necesario para que las tareas en obra no posean atrasos.

Para simplicidad, se mostrará los cálculos realizados en dos estructuras para las cuales la alumna realizo los pedidos de hierro.

La primera, es la viga portapanel, la cual se encuentra al pie de la pantalla de pilotes y sirve de apoyo a los cerramientos laterales del bajo nivel, es decir, a los paneles. En la Figura 3.45 se puede observar sus dimensiones y la armadura que lleva la misma.

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

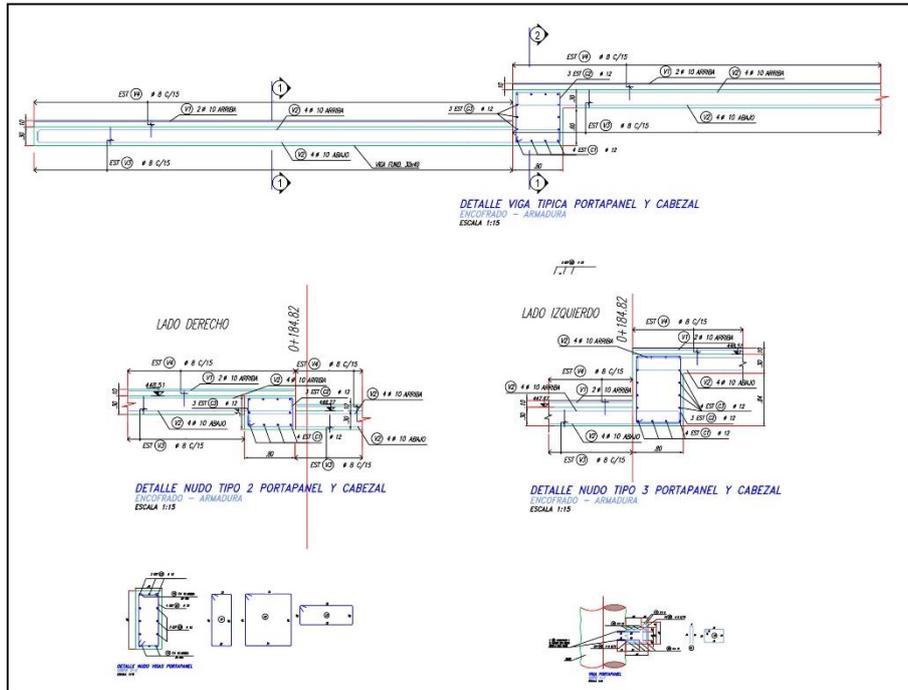


Fig. 3.45. Detalle viga portapanel. (PLANO N° 32)

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

La segunda, es la viga dintel longitudinal o viga cabezal. La misma, una longitudinalmente la pantalla de pilotes. Las dimensiones y armadura de dicha viga se mostraron anteriormente en la figura 3.38. (PLANO N° 27)

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

1. Viga portapanel

| VIGA PORTA PANEL             |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| ARMADURA LONGITUDINAL        |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONGITUD BARRA [m]   |                           |                          | CANTIDAD POR SECCIÓN [ud]             | LONGITUD VIGAS [m]                          | CANTIDAD DE BARRAS [ud]            |                                       |         |                              |         |
|                              |                                    | LONG. ORIGINAL       | LONG. EMPALME             | LONG. EFECTIVA           |                                       |   | CÁLCULO                            | REDOND.                               |         |                              |         |
| V1                           | 10                                 | 12                   | 0,5                       | 11,5                     | 2                                     | 306,05                                      | 106,45                             |                                       | 107,00  |                              |         |
| V2                           | 10                                 | 12                   | 0,5                       | 11,5                     | 8                                     | 306,05                                      | 425,81                             |                                       | 426,00  |                              |         |
| ARMADURA TRANSVERSAL         |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]    | SEPARACIÓN [m]            | LONGITUD VIGAS [m]       | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud]             |   | LONGITUD BARRA [m]                 | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |         | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud] |         |
|                              |                                    |                      |                           |                          | CÁLCULO                               | REDOND.                                     |                                    | CÁLCULO                               | REDOND. | CÁLCULO                      | REDOND. |
| V3                           | 8                                  | 1,48                 | 0,15                      | 306,05                   | 2040,33                               | 2041  | 12                                 | 8,11                                  | 8       | 510,25                       | 511     |
| V4                           | 8                                  | 0,792                | 0,15                      | 306,05                   | 2040,33                               | 2041  | 12                                 | 15,15                                 | 15      | 272,13                       | 273     |
| ARMADURA DE ANCLAJE          |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONGITUD ANCLAJE [m] | CANTIDAD POR PILOTE [ud]  | CANTIDAD DE PILOTES [ud] | LONGITUD DE BARRA [m]                 | CANTIDAD DE ANCLAJES QUE CUBRE 1 BARRA [ud] | CANTIDAD DE BARRAS NECESARIAS [ud] |                                       |         |                              |         |
|                              |                                    |                      |                           |                          |                                       |   | CÁLCULO                            | REDOND.                               |         |                              |         |
| V3 izq                       | 12                                 | 0,75                 | 2                         | 193                      | 12                                    | 16  | 24,13                              |                                       | 25      |                              |         |
| V3 der                       | 12                                 | 0,75                 | 2                         | 190                      | 12                                    | 16  | 23,75                              |                                       | 24      |                              |         |
| ARMADURA DE NUDOS            |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NUDO VIGAPORTAPANEL - TIPO 1 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| ARMADURA TRANSVERSAL         |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]    | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] | LONGITUD BARRA [m]       | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |   | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud]       |                                       |         |                              |         |
|                              |                                    |                      |                           |                          | CÁLCULO                               | REDOND.                                     | CÁLCULO                            | REDOND.                               |         |                              |         |
| C1                           | 12                                 | 2,56                 | 4                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C2                           | 12                                 | 3,44                 | 3                         | 12                       | 3,49                                  | 3   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C3                           | 12                                 | 2,56                 | 3                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 0,75                               |                                       | 1       |                              |         |
| TOTAL 1 NUDO                 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 3                            |         |
| TOTAL CANTIDAD DE NUDOS      |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 117                          |         |
| NUDO VIGAPORTAPANEL - TIPO 2 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| ARMADURA TRANSVERSAL         |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]    | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] | LONGITUD BARRA [m]       | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |   | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud]       |                                       |         |                              |         |
|                              |                                    |                      |                           |                          | CÁLCULO                               | REDOND.                                     | CÁLCULO                            | REDOND.                               |         |                              |         |
| C1                           | 12                                 | 2,56                 | 4                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C2                           | 12                                 | 3,44                 | 3                         | 12                       | 3,49                                  | 3   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C3                           | 12                                 | 2,56                 | 1                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 0,25                               |                                       | 1       |                              |         |
| TOTAL 1 NUDO                 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 3                            |         |
| TOTAL CANTIDAD DE NUDOS      |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 3                            |         |
| NUDO VIGAPORTAPANEL - TIPO 3 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| NOMBRE                       | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]    | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] | LONGITUD BARRA [m]       | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |   | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud]       |                                       |         |                              |         |
|                              |                                    |                      |                           |                          | CÁLCULO                               | REDOND.                                     | CÁLCULO                            | REDOND.                               |         |                              |         |
| C1                           | 12                                 | 2,56                 | 4                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C2                           | 12                                 | 3,44                 | 3                         | 12                       | 3,49                                  | 3   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| C3                           | 12                                 | 2,56                 | 4                         | 12                       | 4,69                                  | 4   | 1,00                               |                                       | 1       |                              |         |
| TOTAL 1 NUDO                 |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 3                            |         |
| TOTAL CANTIDAD DE NUDOS      |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         | 3                            |         |
| RESUMEN                      |                                    |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| TIPO                         | CANTIDAD DE BARRAS NECESARIAS [ud] |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| BARRA φ8 - 12m               | 784                                |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| BARRA φ10 - 12m              | 533                                |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |
| BARRA φ12 - 12m              | 172                                |                      |                           |                          |                                       |   |                                    |                                       |         |                              |         |

Fig. 3.46. Cálculo de la armadura necesaria para la ejecución de la viga portapanel.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**PRÁCTICA SUPERVISADA**

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

2. Viga dintel longitudinal o viga cabezal

| <b>VIGA CABEZAL TIPO 1 (túnel)</b>          |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
|---|------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------|------------------------------|------------|--|
| <b>ARMADURA LONGITUDINAL</b>                |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONGITUD BARRA [m] |                |                    | CANTIDAD POR SECCIÓN [ud] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE BARRAS [ud] |                                       |         |                              |            |  |
|   |                                    | LONG. ORIGINAL     | LONG. EMPALME  | LONG. EFECTIVA     |                           |                    | CÁLCULO                 | REDOND.                               |         |                              |            |  |
| C1  | 20                                 | 12                 | 1              | 11                 | 8                         | 145,56             | 211,72                  | <b>212,00</b>                         |         |                              |            |  |
| C2  | 12                                 | 12                 | 0,6            | 11,4               | 2                         | 145,56             | 51,07                   | <b>52,00</b>                          |         |                              |            |  |
| C6  | 20                                 | 12                 | 1              | 11                 | 6                         | 145,56             | 158,79                  | <b>159,00</b>                         |         |                              |            |  |
| C7  | 12                                 | 13                 | 0,6            | 12,4               | 2                         | 145,56             | 46,95                   | <b>47,00</b>                          |         |                              |            |  |
| <b>ARMADURA TRANSVERSAL</b>                 |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]  | SEPARACIÓN [m] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] |                    | LONGITUD BARRA [m]      | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |         | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud] |            |  |
|   |                                    |                    |                |                    | CÁLCULO                   | REDOND.            |                         | CÁLCULO                               | REDOND. | CÁLCULO                      | REDOND.    |  |
| C3  | 8                                  | 2,84               | 0,15           | 145,56             | 970,40                    | 971                | 12                      | 4,23                                  | 4       | 485,50                       | <b>486</b> |  |
| C4  | 12                                 | 2,298              | 0,15           | 145,56             | 970,40                    | 971                | 12                      | 5,22                                  | 5       | 388,40                       | <b>389</b> |  |
| C5  | 12                                 | 1,608              | 0,15           | 145,56             | 970,40                    | 971                | 12                      | 7,46                                  | 7       | 277,43                       | <b>278</b> |  |
| C8  | 8                                  | 2,28               | 0,15           | 145,56             | 970,40                    | 971                | 12                      | 5,26                                  | 5       | 388,40                       | <b>389</b> |  |
| C9  | 16                                 | 2,164              | 0,2            | 145,56             | 727,80                    | 728                | 12                      | 5,55                                  | 5       | 291,20                       | <b>292</b> |  |
| <b>VIGA CABEZAL TIPO 2 (ingreso-egreso)</b> |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| <b>RAMPA INGRESO</b>                        |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| <b>ARMADURA LONGITUDINAL</b>                |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONGITUD BARRA [m] |                |                    | CANTIDAD POR SECCIÓN [ud] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE BARRAS [ud] |                                       |         |                              |            |  |
|   |                                    | LONG. ORIGINAL     | LONG. EMPALME  | LONG. EFECTIVA     |                           |                    | CÁLCULO                 | REDOND.                               |         |                              |            |  |
| C1  | 20                                 | 12                 | 1              | 11                 | 8                         | 105,05             | 152,80                  | <b>153,00</b>                         |         |                              |            |  |
| C2  | 12                                 | 12                 | 0,6            | 11,4               | 2                         | 105,05             | 36,86                   | <b>37,00</b>                          |         |                              |            |  |
| C3  | 12                                 | 12                 | 0,6            | 11,4               | 5                         | 105,05             | 92,15                   | <b>93,00</b>                          |         |                              |            |  |
| <b>ARMADURA TRANSVERSAL</b>                 |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]  | SEPARACIÓN [m] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] |                    | LONGITUD BARRA [m]      | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |         | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud] |            |  |
|   |                                    |                    |                |                    | CÁLCULO                   | REDOND.            |                         | CÁLCULO                               | REDOND. | CÁLCULO                      | REDOND.    |  |
| C4  | 8                                  | 2,8                | 0,15           | 105,05             | 700,33                    | 701                | 12                      | 4,29                                  | 4       | 350,5                        | <b>351</b> |  |
| C5  | 8                                  | 1,2                | 0,15           | 105,05             | 700,33                    | 701                | 12                      | 10,00                                 | 10      | 140,20                       | <b>141</b> |  |
| C6  | 8                                  | 1,562              | 0,15           | 105,05             | 700,33                    | 701                | 12                      | 7,68                                  | 7       | 200,29                       | <b>201</b> |  |
| <b>RAMPA EGRESO</b>                         |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| <b>ARMADURA LONGITUDINAL</b>                |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONGITUD BARRA [m] |                |                    | CANTIDAD POR SECCIÓN [ud] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE BARRAS [ud] |                                       |         |                              |            |  |
|   |                                    | LONG. ORIGINAL     | LONG. EMPALME  | LONG. EFECTIVA     |                           |                    | CÁLCULO                 | REDOND.                               |         |                              |            |  |
| C1  | 20                                 | 12                 | 1              | 11                 | 8                         | 55,44              | 80,64                   | <b>81,00</b>                          |         |                              |            |  |
| C2  | 12                                 | 12                 | 0,6            | 11,4               | 2                         | 55,44              | 19,45                   | <b>20,00</b>                          |         |                              |            |  |
| C3  | 12                                 | 12                 | 0,6            | 11,4               | 5                         | 55,44              | 48,63                   | <b>49,00</b>                          |         |                              |            |  |
| <b>ARMADURA TRANSVERSAL</b>                 |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| NOMBRE                                      | DIÁMETRO [mm]                      | LONG. ESTRIBO [m]  | SEPARACIÓN [m] | LONGITUD VIGAS [m] | CANTIDAD DE ESTRIBOS [ud] |                    | LONGITUD BARRA [m]      | CANTIDAD DE ESTRIBOS POR 1 BARRA [ud] |         | CANTIDAD DE BARRAS NEC. [ud] |            |  |
|   |                                    |                    |                |                    | CÁLCULO                   | REDOND.            |                         | CÁLCULO                               | REDOND. | CÁLCULO                      | REDOND.    |  |
| C4  | 8                                  | 2,8                | 0,15           | 55,44              | 369,60                    | 370                | 12                      | 4,29                                  | 4       | 185,00                       | <b>185</b> |  |
| C5  | 8                                  | 1,2                | 0,15           | 55,44              | 369,60                    | 370                | 12                      | 10,00                                 | 10      | 74,00                        | <b>74</b>  |  |
| C6  | 8                                  | 1,562              | 0,15           | 55,44              | 369,60                    | 370                | 12                      | 7,68                                  | 7       | 105,71                       | <b>106</b> |  |
| <b>RESUMEN</b>                              |                                    |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| TIPO  | CANTIDAD DE BARRAS NECESARIAS [ud] |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| BARRA φ8 - 12m                              | 1933                               |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| BARRA φ12 - 12m                             | 965                                |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| BARRA φ16 - 12m                             | 292                                |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |
| BARRA φ20 - 12m                             | 605                                |                    |                |                    |                           |                    |                         |                                       |         |                              |            |  |

Fig. 3.47. Cálculo de la armadura necesaria para la ejecución de la viga dintel longitudinal.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

**3.5 SUPERVISION DE TAREAS**

**3.5.1 ROL DE LA ALUMNA**

La alumna dentro de las 200 hs de Prácticas Supervisadas, además de realizar las tareas de gabinete, antes mencionadas, supervisó la ejecución de varias estructuras de la obra. Se enfocará este apartado en la viga portapanel y la viga cabezal, que fueron las dos en las que más participó la estudiante.

**1) VIGA PORTAPANEL**

La viga portapanel, como ya se mencionó anteriormente, está al pie de la pantalla de pilotes, y sirve de apoyo para la colocación del panel propiamente dicho, el cual es el cerramiento lateral del túnel. La misma, posee una longitud izquierda de 307,72 m y una longitud derecha de 303,49. Esta diferencia se debe por las dos curvas que posee el viaducto en su trayectoria.

La viga portapanel consta de tramos longitudinales rectos y nudos, esto se debe a que la misma debe salvar los desniveles existentes a lo largo del viaducto. Esto genera que los paneles sean todos diferentes, variando en alto.

En la Figura 3.47, se puede muestra el perfil longitudinal con la viga portapanel y los paneles propiamente dichos. Se puede observar que, en la mayoría de la longitud, los paneles son verticales, siendo su colocación por arriba, pero en dos lugares del viaducto, los paneles son horizontales, esto se debe a que en esos lugares se encuentra la calle de la rotonda de plaza España, y en la misma por la concurrencia de vehículos, primero se colocará la losa para tener la menor interferencia en el tránsito posible, y luego los paneles se colocarán por los laterales de abajo hacia arriba.

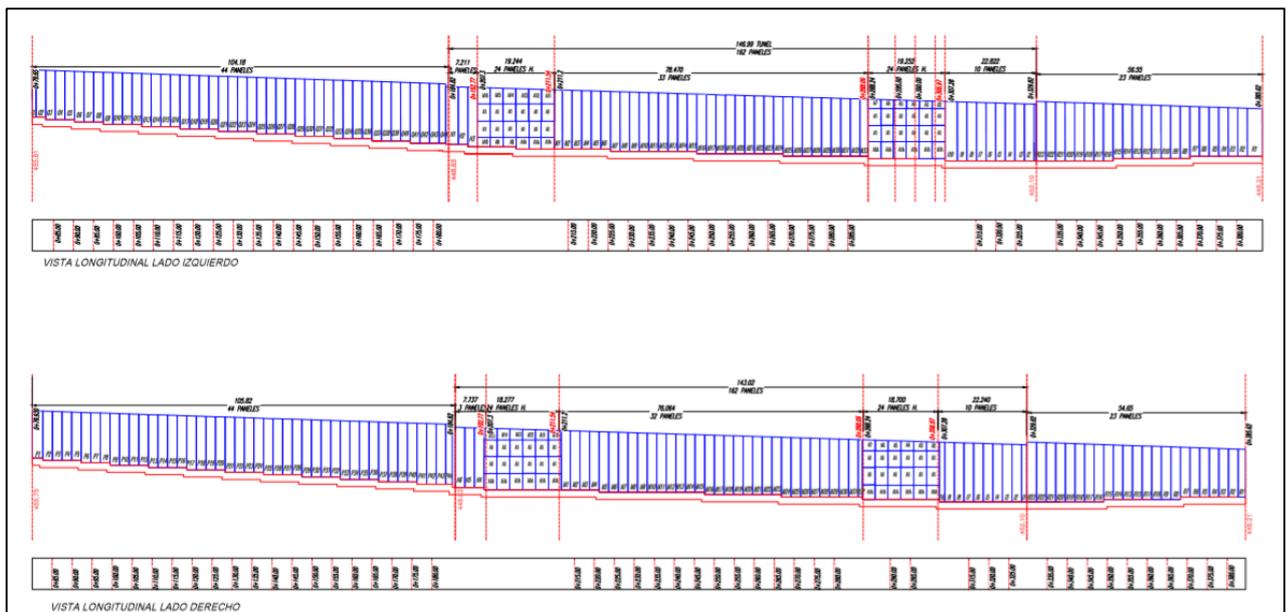


Fig. 3.48. Perfil longitudinal de la viga portapanel (PLANO N° 33).

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

También se puede distinguir en la Figura 3.47, las diferencias de longitud de los tramos de viga portapanel en el lado derecho e izquierdo, esto tiene que ver con que, al haber dos curvas horizontales, se intenta que, en los puntos de inflexión, ambos lados concuerden con un nudo en estos sitios. Por esto, los paneles no solo varían en altura, sino que también varían en ancho.

Se muestra en la Figura 3.48 el detalle de la viga portapanel.

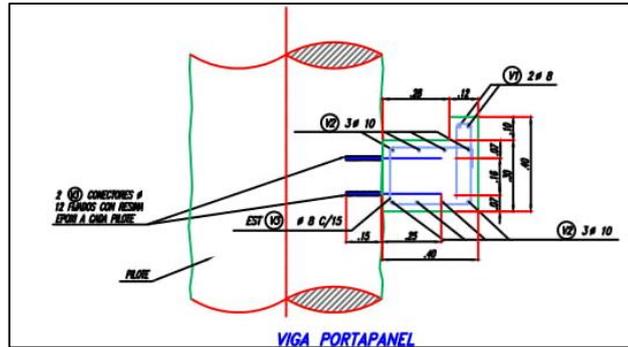


Fig. 3.49. Detalle de la viga portapanel.

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

A continuación, se va a explicar el proceso de ejecución de dicha viga portapanel.

1. Replanteo planialtimétrico. (Figura 3.50)
2. Excavación del terreno con pala ancha. (Figura 3.51, 3.52 y 3.53)
3. Nivelación y compactación del terreno con rodillo vibratorio doble tambor liso autopropulsado. (Figura 3.54)
4. Colocación de material granular y compactación del mismo en ciertas zonas, dado el desmoronamiento provocado por lluvias. (Figura 3.55)
5. Ejecución de hormigón de nivelación. (Figura 3.56)
6. Ejecución de armadura de tramos rectos de viga portapanel en zona de acopio de hierros y traslado de los mismos al lugar de emplazamiento de las vigas propiamente dichas. Una vez allí se generan los nudos in situ. (Figura 3.57)
7. Vinculación entre futura viga portapanel y pilotes mediante barras de hierro utilizando anclaje químico.
8. Colocación de encofrado, previamente pintado con desmoldante. (Figura 3.57)
9. Hormigonado de la viga propiamente dicha.
10. Retiro de encofrado. (Figura 3.58)

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



**Fig. 3.50. Replanteo planialtimétrico.**  
Fuente: Elaboración propia.



**Fig. 3.51. Excavación del terreno.**  
Fuente: Elaboración propia.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

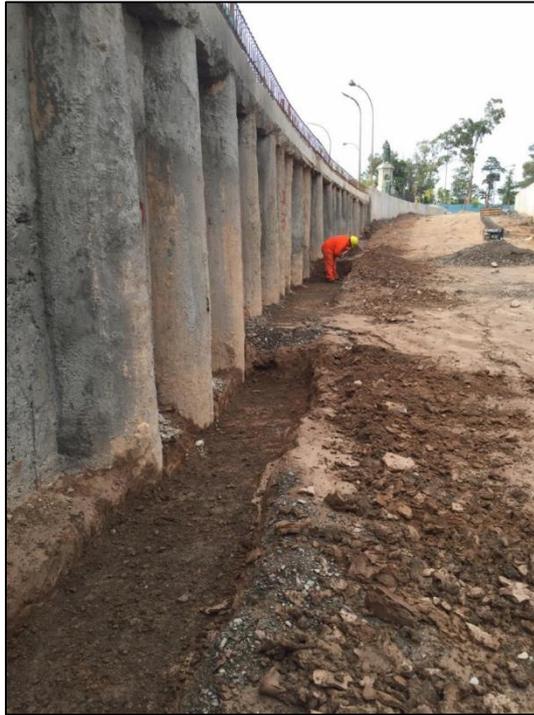


Fig. 3.52. Excavación del terreno lado derecho.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.53. Excavación del terreno lado izquierdo.  
Fuente: Elaboración propia

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



3.54. Nivelación y compactación del terreno.  
Fuente: Elaboración propia



3.55. Colocación de material granular y compactación del mismo.  
Fuente: Elaboración propia.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



3.56. Hormigón de nivelación.  
Fuente: Elaboración propia.



3.57. Armado y encofrado.  
Fuente: Elaboración propia

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



3.58. Desencofrado.  
Fuente: Elaboración propia

Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España

2) VIGA DINTEL LONGITUDINAL O VIGA CABEZAL

La viga cabezal, es aquella que une superiormente la pantalla de pilotes. La misma se diferencia en zona de túnel (tipo 1) y zona de trinchera (tipo 2), como se observa en la Figura 3.59. Esto se debe a que, en zona de túnel, es base para las losas alveolares, por lo que se puede observar la armadura en espera para la unión con dicha losa. En la Figura 3.60 se puede observar su ubicación en el perfil longitudinal en zona de túnel y zona trinchera.

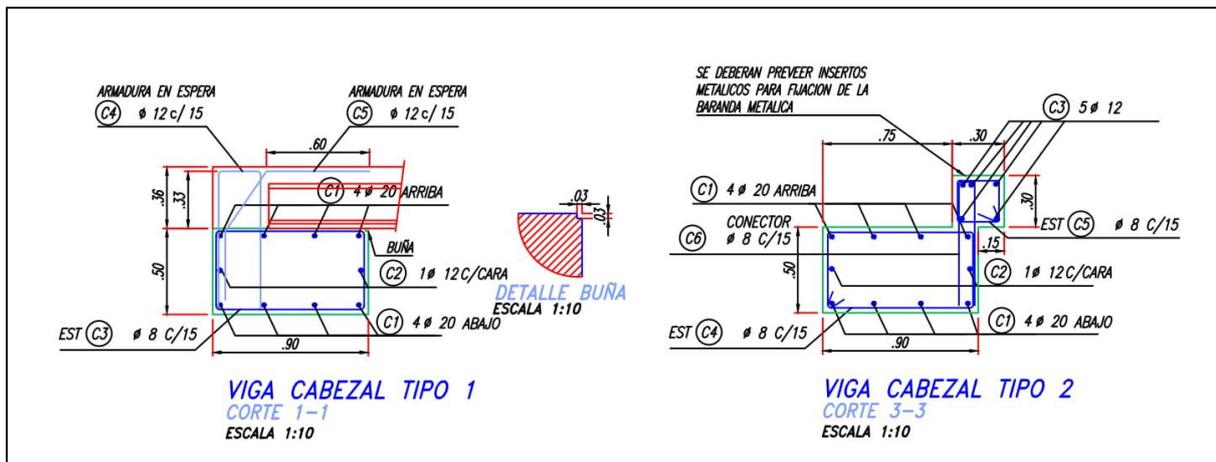


Fig. 3.59. Sección transversal viga dintel longitudinal. (PLANO N° 27)  
Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

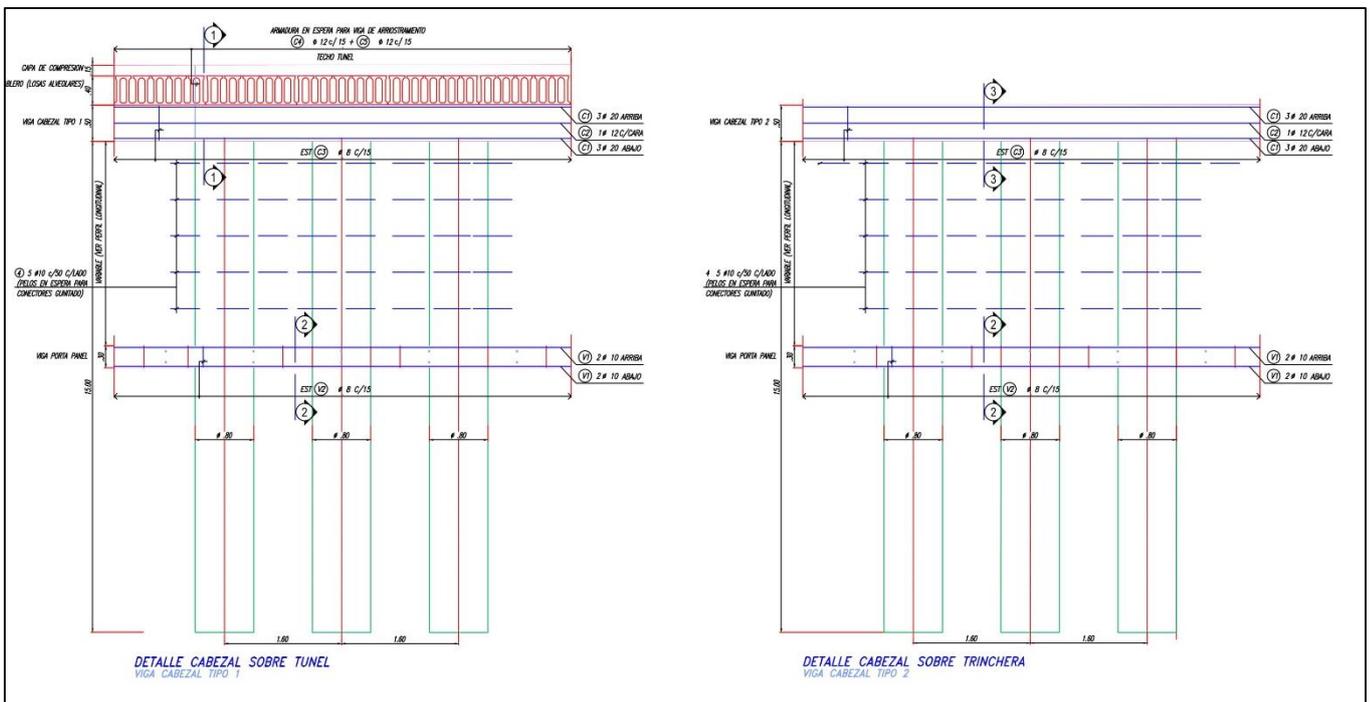


Fig. 3.60. Perfil longitudinal de la viga dintel longitudinal en zona de túnel y en zona de trinchera (PLANO N° 27).

Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa AFEMA S.A.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**

Para la ejecución de dicha viga, se decidió realizar el hormigonado en etapas. Las mismas se diferencian en zona de paneles verticales y en zona de paneles horizontales.

En zona de paneles verticales, la primera etapa consta del hormigonado de la dicha viga en todo su ancho, pero en una altura de 30 cm, lo cual se realiza para luego colocar el panel y dejar pelos en la parte superior de los mismos para que en una segunda etapa hormigonar los 20 cm faltantes y quedar fijados dichos paneles a toda la estructura. Por último, se colocan las losas alveolares y se realiza una tercera etapa de hormigón como capa de compresión.

En zona de paneles horizontales, la primera y segunda etapa del hormigonado antes mencionadas se realizan juntas. Luego de estas dos etapas, se colocan las losas alveolares y se realiza la tercera etapa de hormigón como capa de compresión.

La alumna supervisó la ejecución de la viga cabezal tipo 1, que es la que como ya se dijo, se encuentra en la zona de túnel y precisamente en zona de paneles horizontales. Para dicha ejecución se siguieron los siguientes pasos:

1. Excavación mediante retropala y/o manual hasta nivel de armaduras. (Figura 3.61)
2. Desmoche de pilotes con martillo neumático. (Figura 3.62)
3. Colocación de reglas para posterior ejecución del hormigón de nivelación. (Figura 3.64)
4. Ejecución del hormigón de nivelación. (Figura 3.64)
5. Armado in situ de las vigas. (Figura 3.65)
6. Colocación del encofrado, previamente pintado con desmoldante.
7. Hormigonado de la 1° y 2° etapa. (Figura 3.66)
8. Desencofrado.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



Fig. 3.61. Excavación hasta nivel de armaduras.  
Fuente: Elaboración propia



Fig. 3.62. Desmoche de pilotes.  
Fuente: Elaboración propia

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



Fig. 3.63. Pilotes luego de realizar el desmoche.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.64. Colocación de reglas para posterior ejecución del hormigonado de limpieza.  
Fuente: Elaboración propia.

**Plan de avance, redeterminación y control en obra Nudo Vial Plaza España**



Fig. 3.65. Armado in situ de la viga dintel longitudinal.  
Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.66. Hormigonado 1° y 2° etapa de la viga dintel longitudinal.  
Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 4**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Luego de la realización de esta Práctica Supervisada se llega a distintas conclusiones.

Dentro de las primeras se destaca la importancia de la fijación y cumplimiento de tiempos estipulados para la realización de diferentes tareas burocráticas, los cuales muchas veces no son tenidos en cuenta a pesar de la importancia de los mismos.

En cuanto a las tareas operativas, se enfatiza en que existen múltiples factores que pueden atrasar la obra, como es el caso de las interferencias en plaza España, por lo que hay que realizar controles reiterados en el plan de avance de la misma, esto lleva a señalar la importancia de dejar un margen en el tiempo de ejecución de cada tarea que pueda contemplar imprevistos que puedan surgir, sin generar extensiones en plazos de obra ni pérdidas monetarias.

Además, en relación a lo expresado anteriormente respecto a las interferencias, se resalta la importancia que se le debe dar a la confección de planos certeros respecto a las distintas estructuras/líneas/conexiones existentes, para poder así proyectar con claridad y sin dificultad obras futuras.

También, se destaca el valor de la comunicación y coordinación entre los diferentes entes y empresas que participan en una obra, y a su vez, dentro de cada empresa, la organización entre los distintos equipos multidisciplinarios existentes.

Del mismo modo, se destaca la importancia que posee el control de materiales desde el inicio de la obra para poder lograr buenos rendimientos y, por ende, no generar pérdidas monetarias.

Por último, desde el punto de vista personal, considero que la Práctica Supervisada es lo necesario para ayudar a que la alumna pueda traspasar sin dificultades de ser una estudiante a una profesional, pudiendo así tener con claridad las funciones de un ingeniero no solo como un individuo aislado sino dentro del conjunto de profesionales interdisciplinarios que siempre lo acompañarán.

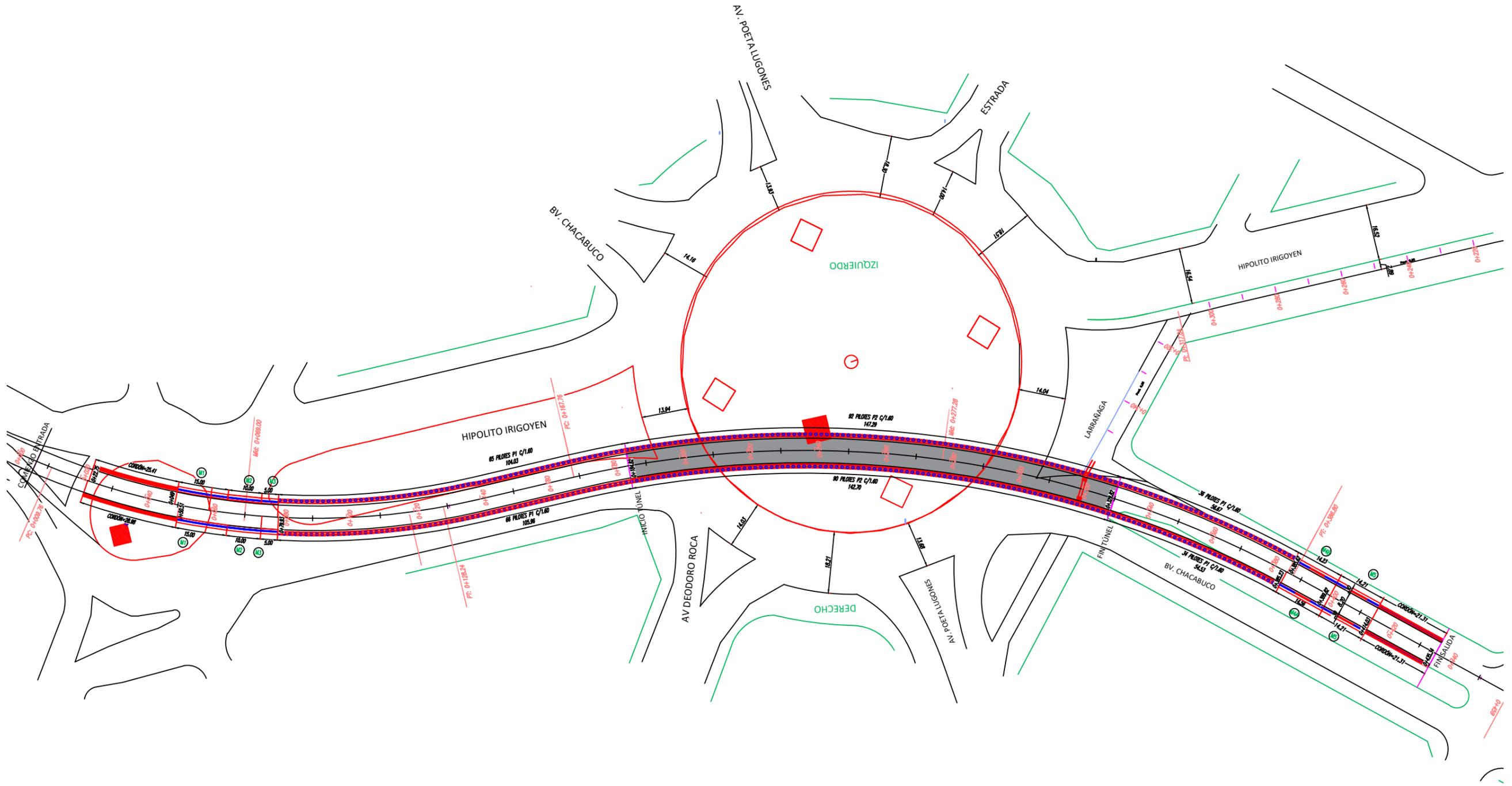
# **CAPÍTULO 5**

**BIBLIOGRAFÍA**

## **CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA**

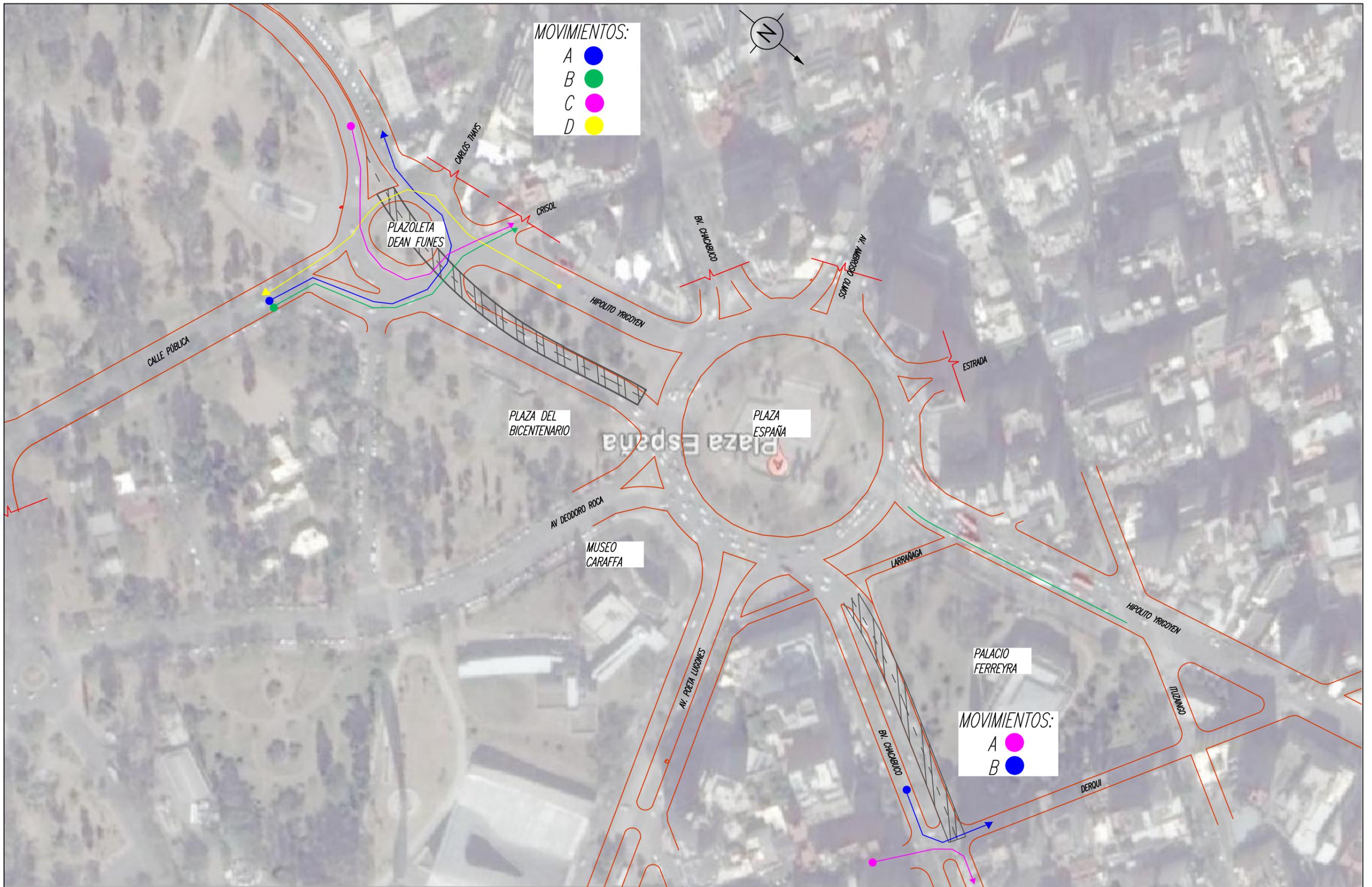
- ✓ Municipalidad de Córdoba y Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba - “Bajo Nivel Plaza España, Estudios de Solución Vial”, TOMO 1 “Memoria de Ingeniería”: consideraciones generales del proyecto, tránsito, memoria descriptiva.
- ✓ Municipalidad de Córdoba y Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - “Bajo Nivel Plaza España, Estudios de Solución Vial”, TOMO 2 “Planos de Ingeniería”.
- ✓ Municipalidad de Córdoba - “Construcción del Cruce Bajo Nivel en Plaza España y Construcción de Centro de Arte Contemporáneo y Revitalización del Espacio Verde”: pliego de condiciones particulares.
- ✓ Ing. Virginia Belzunce (2018) - “Práctica Supervisada: Secuencia de pilotaje y demarcación de calle conexión sur en obra Nudo Vial Plaza España”.
- ✓ Municipalidad de Córdoba y Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba - “Estudio de tránsito Plaza España”.
- ✓ Municipalidad de Córdoba- “Ordenanza N°10788”: redeterminación de precios.
- ✓ Diario La Voz (2016) - <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/plaza-espanaproyectan-un-solo-tunel-e-incluire-un-museo-subteraneo>
- ✓ Municipalidad de Córdoba (2018) - <https://www.youtube.com/watch?v=u2T2QYzf-DA>
- ✓ Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC - Apuntes varios de las cátedras afines de la carrera de ingeniería civil.
- ✓ Entidades privadas varias - Planos y archivos varios de la infraestructura existente de la Ciudad de Córdoba.

# **ANEXO**



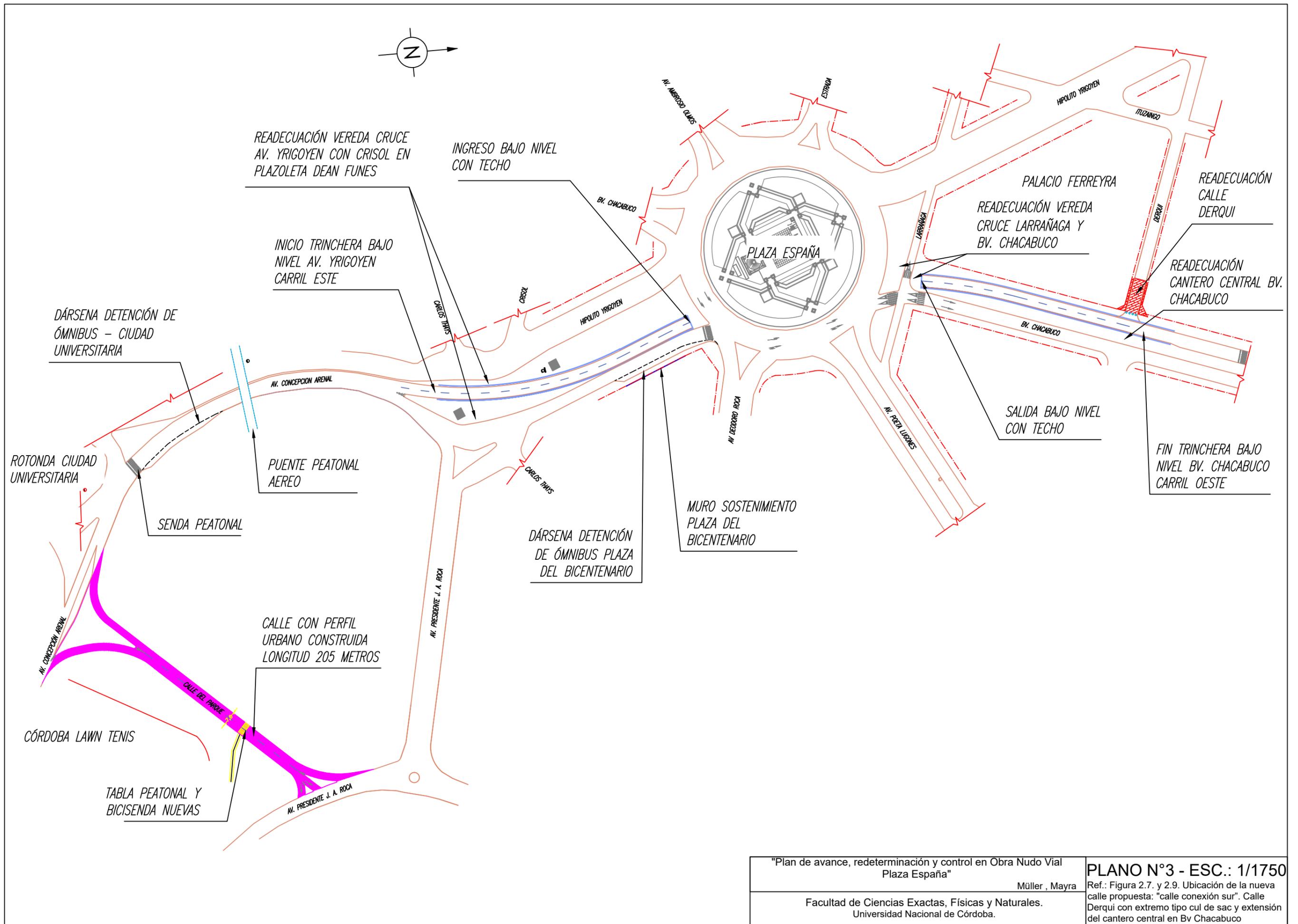
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
 Plaza España"  
 Müller , Mayra  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
 Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N° 1 - ESC.: 1/1200**  
 Ref.: Figura 2.5. Planimetría general del viaducto.

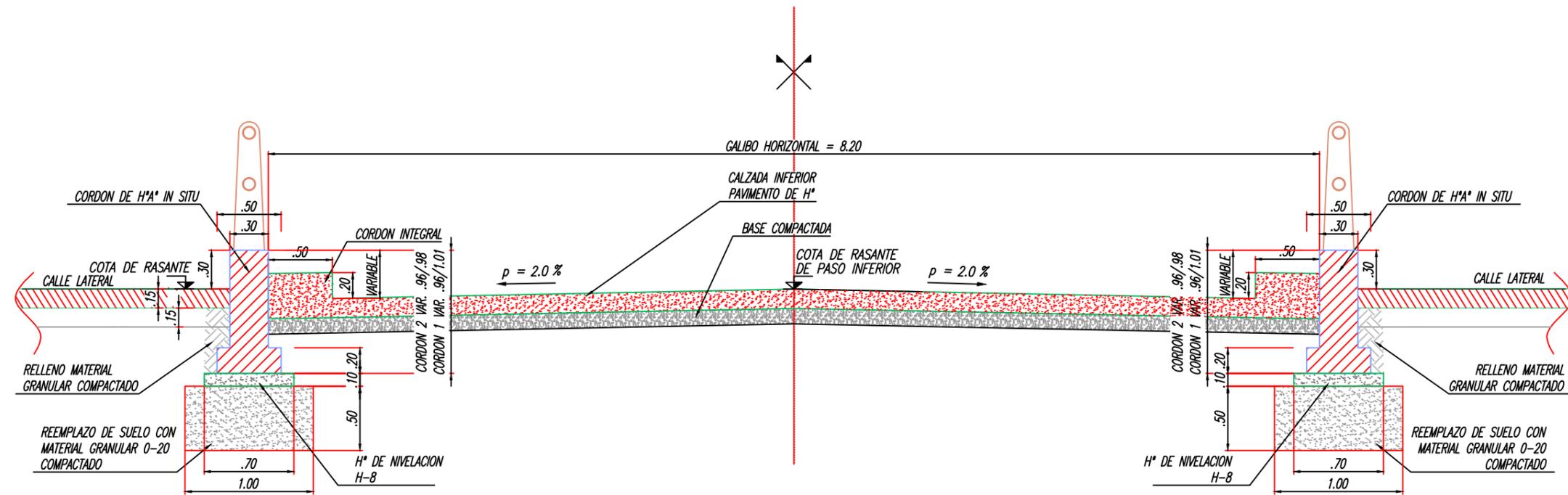


"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
 Plaza España"  
 Müller, Mayra  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
 Universidad Nacional de Córdoba.

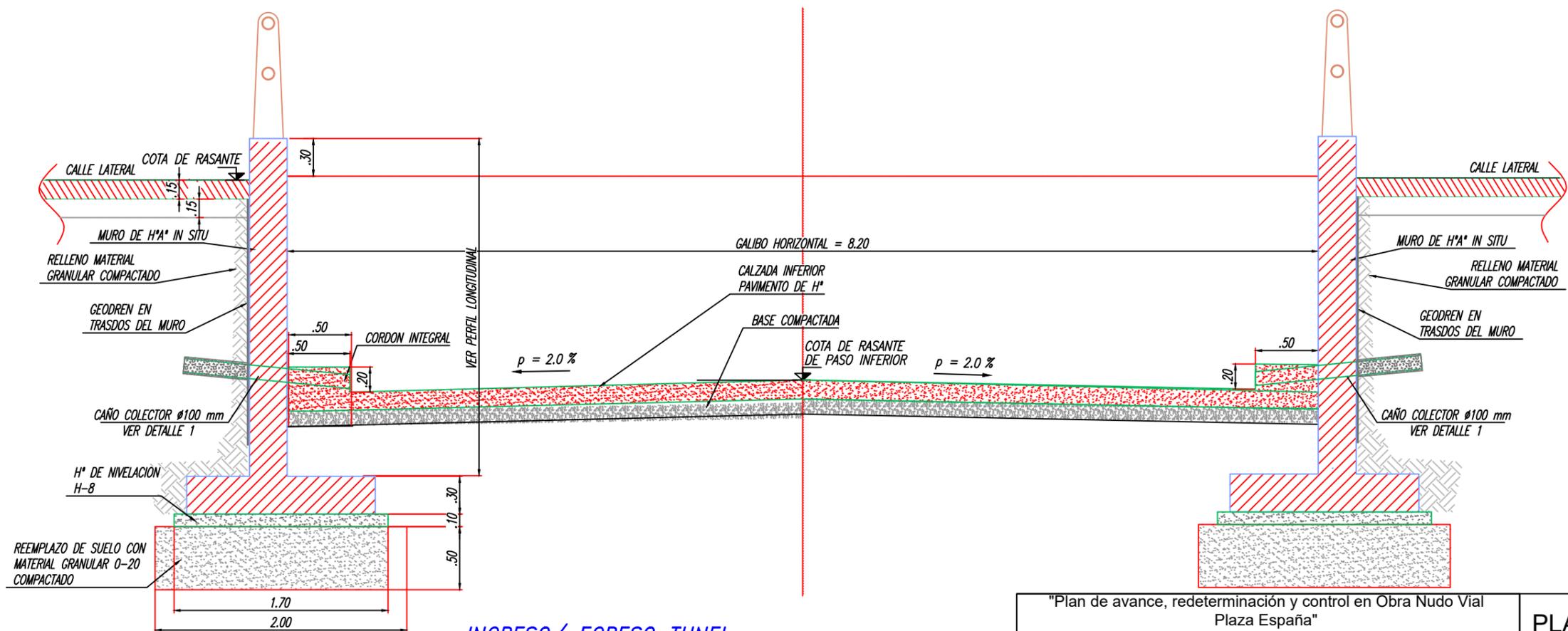
**PLANO N°2 - ESC.: 1/1500**  
 Ref.: Figura 2.6. y 2.8. Movimientos que se ven  
 impedidos por la ejecución del bajo nivel en el  
 sector sur y norte de la obra



|  |   |
|--|---|
| <p>"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"</p>              | <p><b>PLANO N°3 - ESC.: 1/1750</b></p>  |
| <p>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.<br/>Universidad Nacional de Córdoba.</p> | <p>Ref.: Figura 2.7. y 2.9. Ubicación de la nueva calle propuesta: "calle conexión sur". Calle Derqui con extremo tipo cul de sac y extensión del cantero central en Bv Chacabuco</p> |



INGRESO/EGRESO TUNEL  
SECCION TRANSVERSAL TIPICA CORDONES  
ESCALA 1:40



INGRESO/EGRESO TUNEL  
SECCION TRANSVERSAL MUROS  
ESCALA 1:40

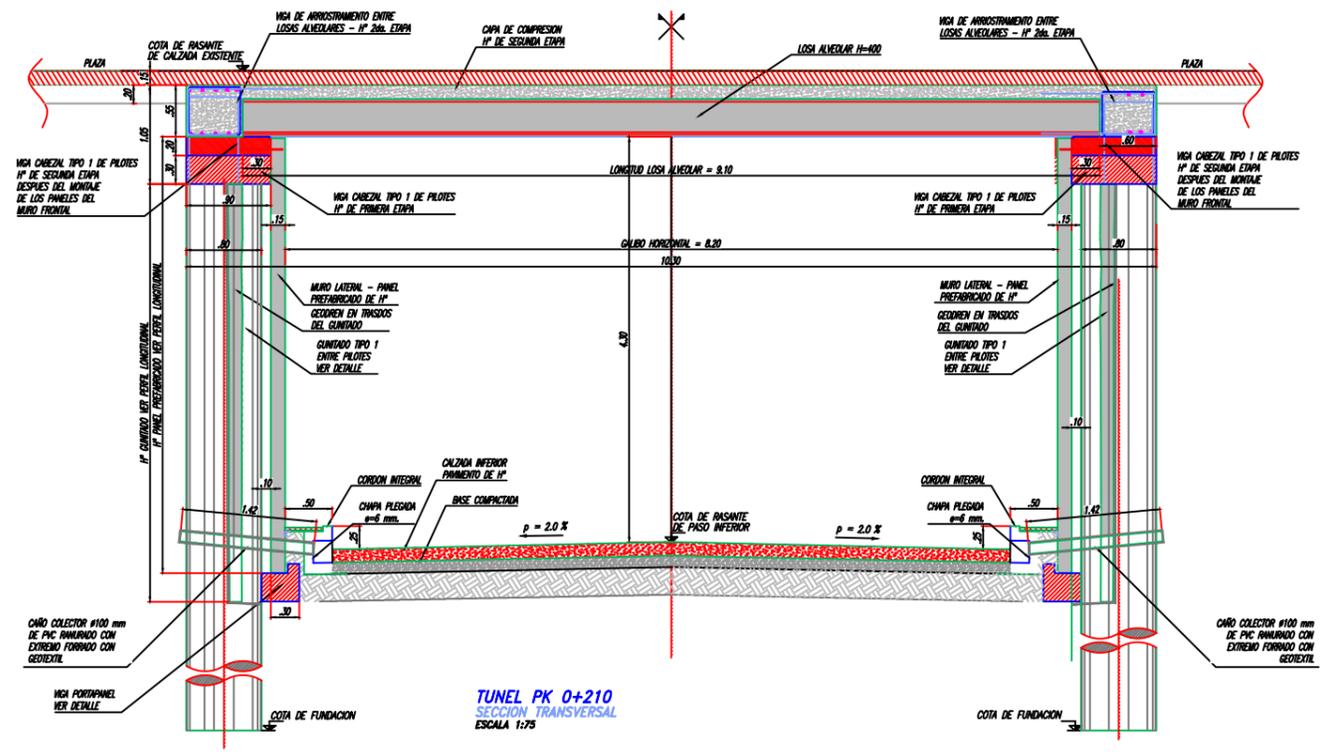
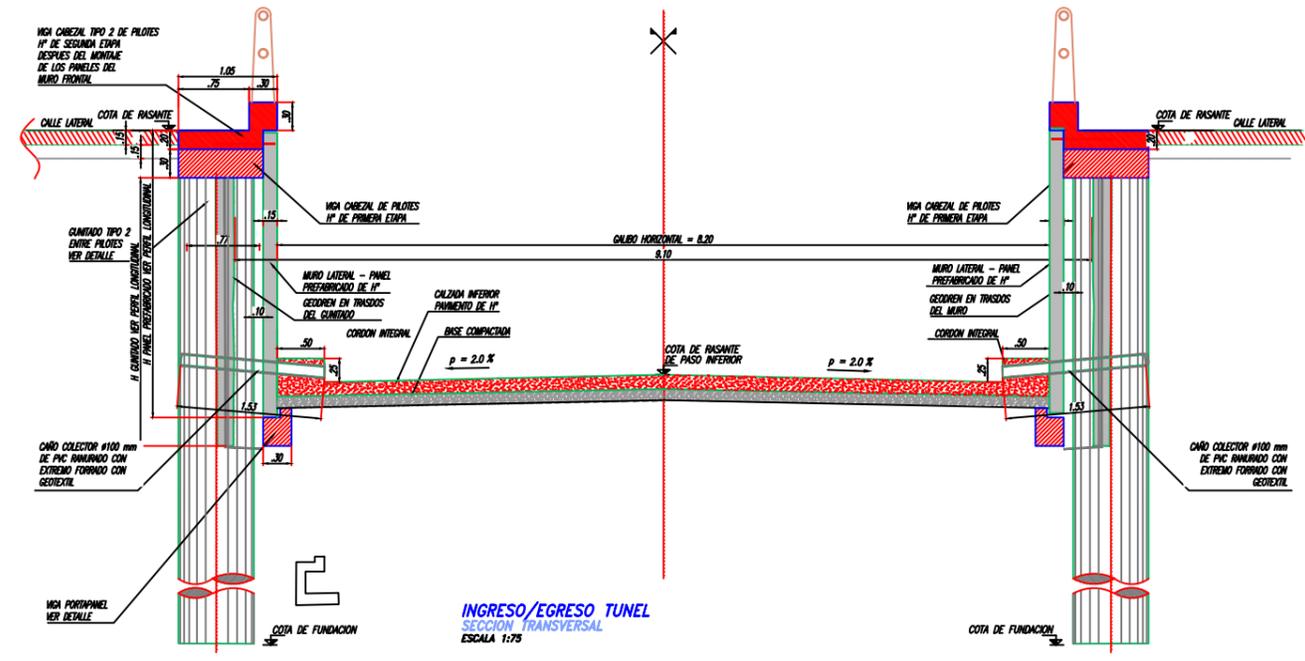
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"

Müller, Mayra

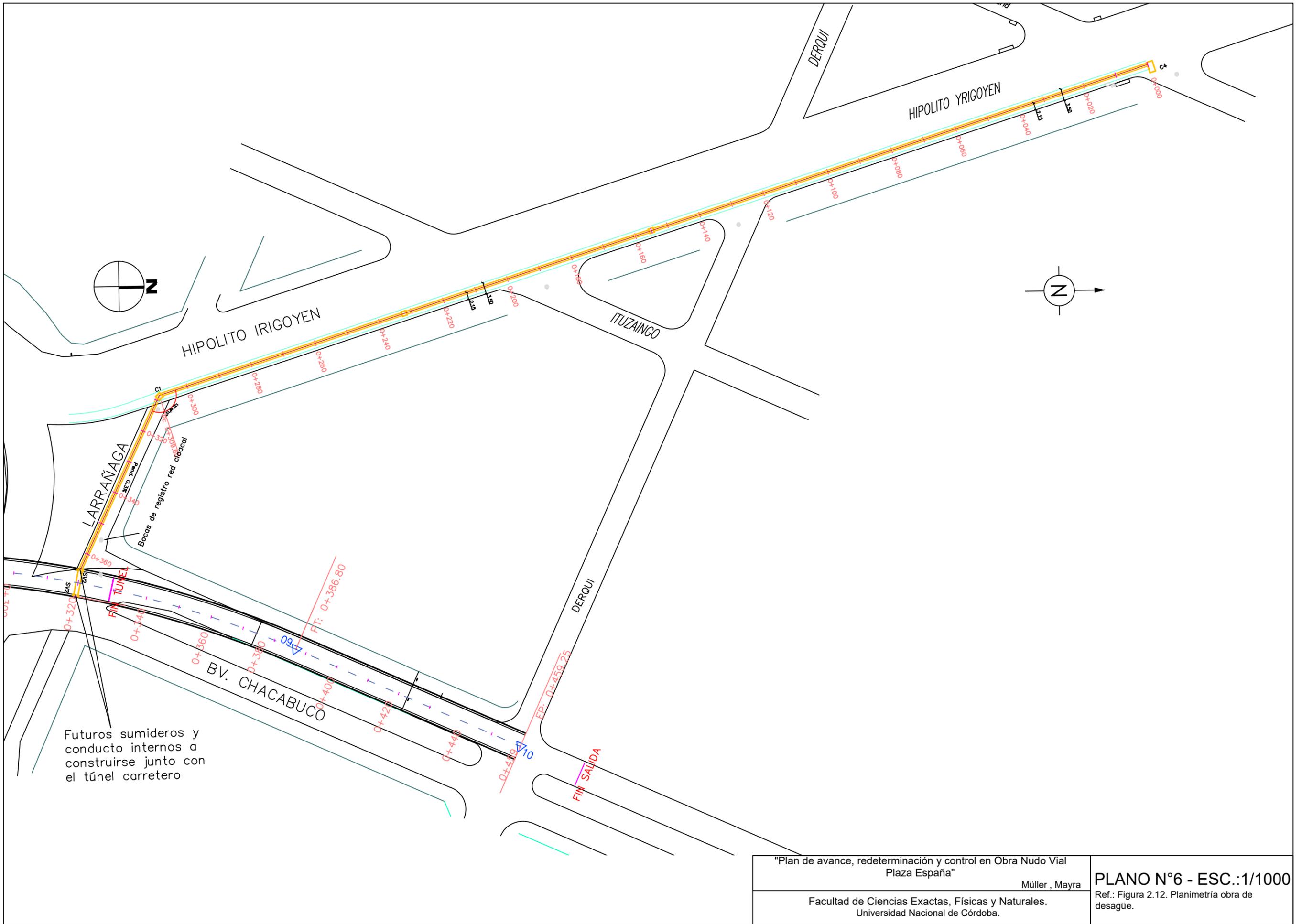
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°4 - ESC.: 1/40

Ref.: Figura 2.10. Sección transversal del  
viaducto en zona de cordón y muros

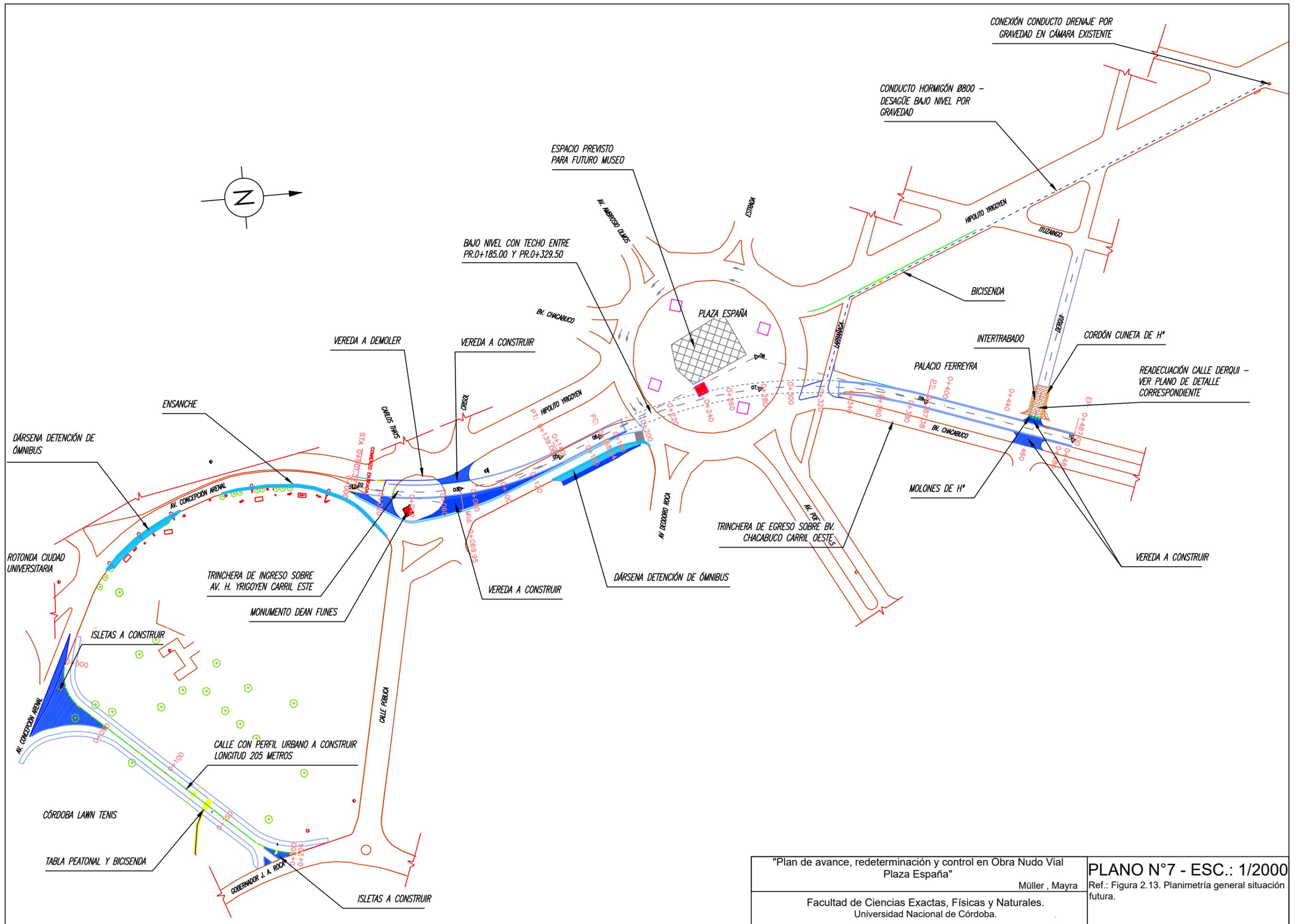


|  |  |   |
|--|--|---|
| "Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"             |  | PLANO N°5 - ESC.: 1/75<br>Ref.: Figura 2.11. Sección transversal del viaducto en zona de pilotes en trinchera y túnel |
| Müller, Mayra  |  |   |
| Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.<br>Universidad Nacional de Córdoba. |  |   |



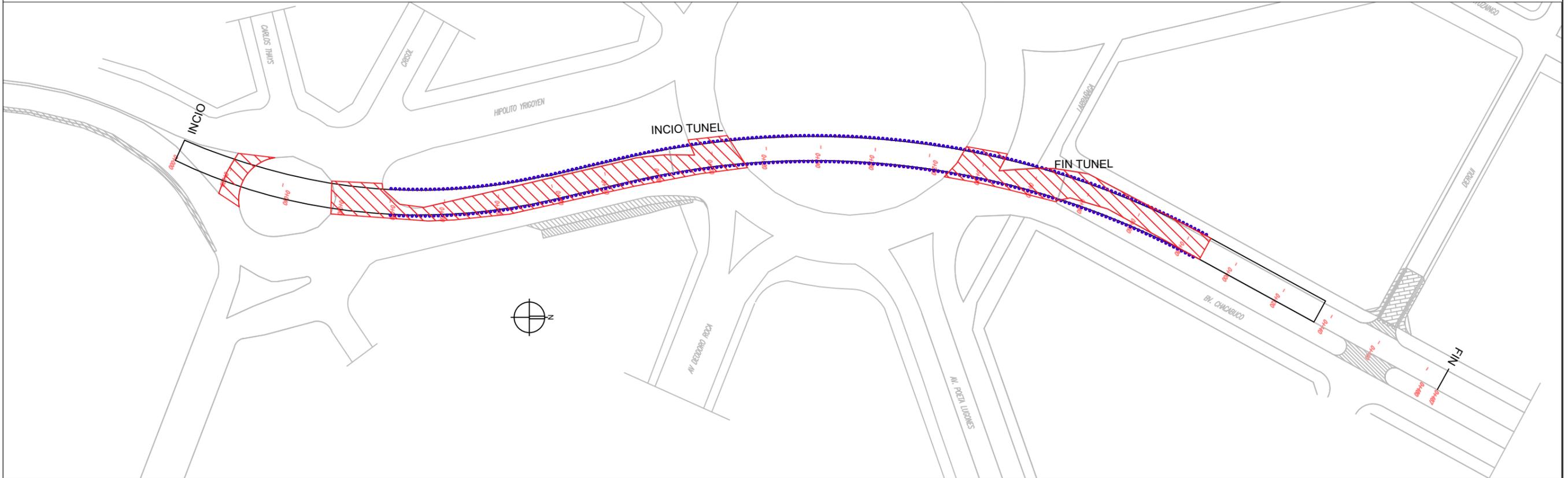
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"  
Müller, Mayra  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N°6 - ESC.:1/1000**  
Ref.: Figura 2.12. Planimetría obra de  
desagüe.

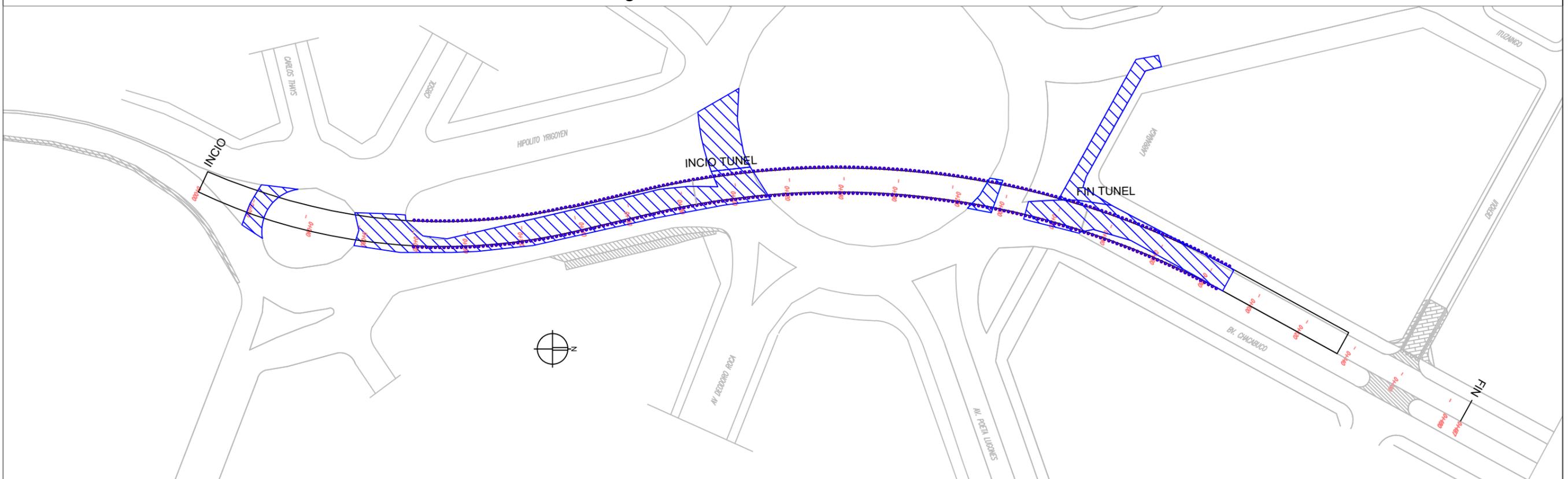


|  |   |
|--|---|
| <p>"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"</p>              | <p><b>PLANO N°7 - ESC.: 1/2000</b></p>                          |
| <p>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.<br/>Universidad Nacional de Córdoba.</p> | <p>Ref.: Figura 2.13. Planimetría general situación futura.</p> |

Planimetría general con zonas de tránsito afectadas por la obra



Planimetría general con zonas de tránsito cortadas en la actualidad



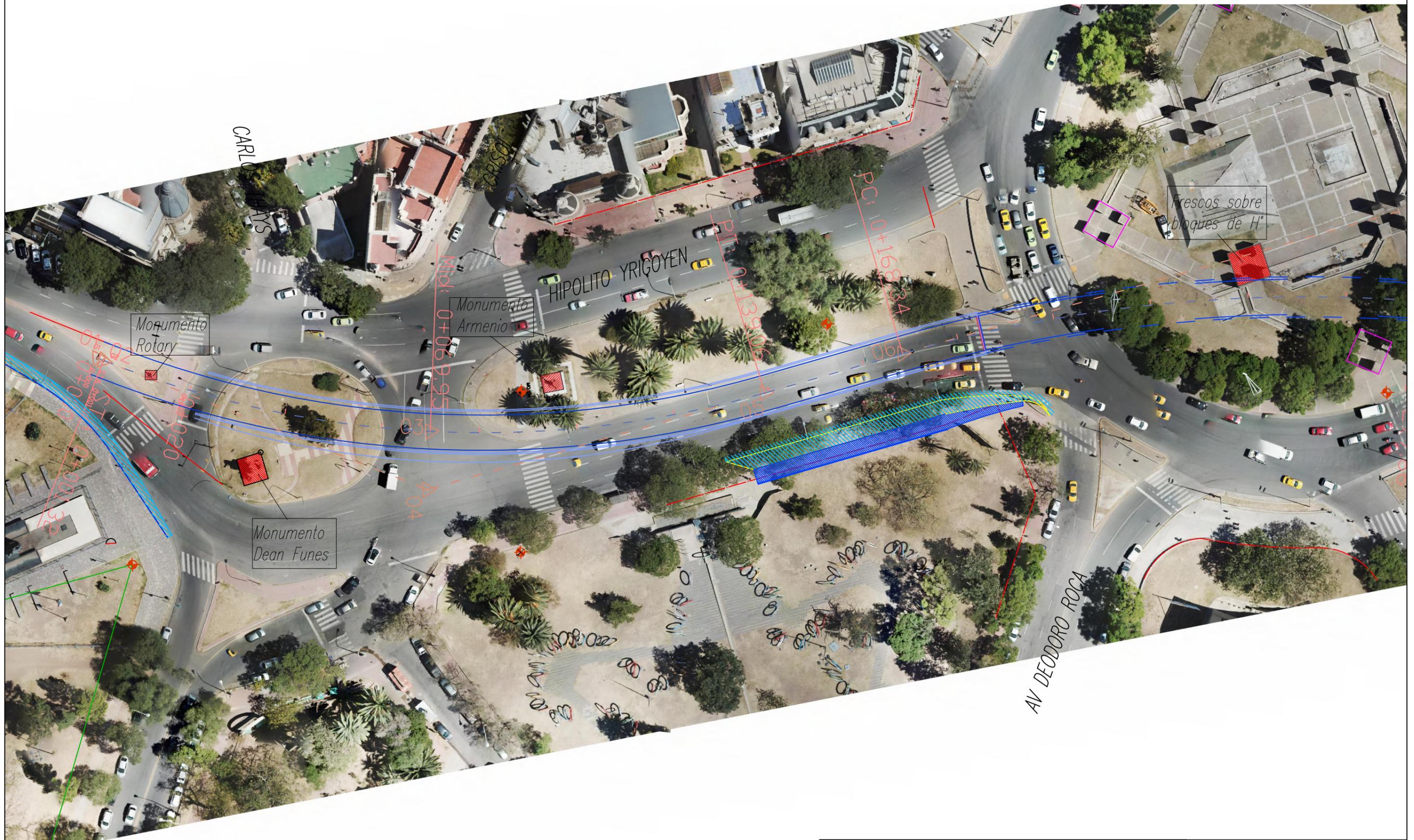
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

Müller, Mayra

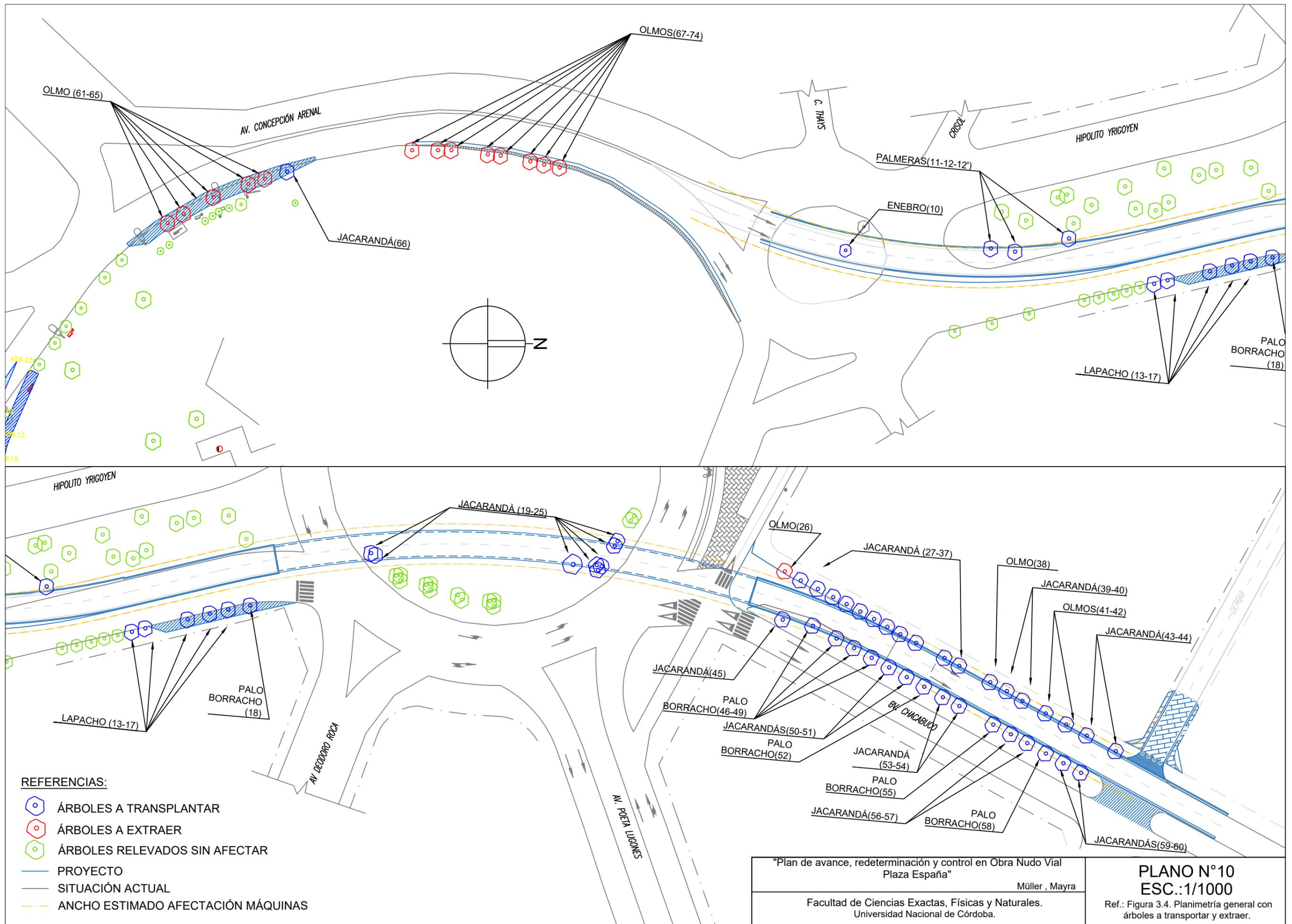
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°8 - ESC.: 1/1500

Ref.: Figura 3.2. Zonas de tránsito afectadas por la obra y zonas de tránsito cortadas en la actualidad



|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial<br/>Plaza España"</p>                            |  | <p><b>PLANO N°9 - ESC.: 1/750</b><br/>Ref.: Figura 3.3. Monumentos existentes en zona de obra.</p> |
| <p>Müller, Mayra<br/>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.<br/>Universidad Nacional de Córdoba.</p> |  |  |



OLMO (61-65)

AV. CONCEPCIÓN ARENAL

OLMOS(67-74)

C. THAYS

PALMERAS(11-12-12')

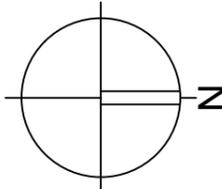
HIPOLITO YRIGOYEN

JACARANDÁ(66)

ENEBRO(10)

LAPACHO (13-17)

PALO BORRACHO (18)



459.23  
59.12  
9.15

HIPOLITO YRIGOYEN

JACARANDÁ (19-25)

OLMO(26)

JACARANDÁ (27-37)

OLMO(38)

JACARANDÁ(39-40)

OLMOS(41-42)

JACARANDÁ(43-44)

LAPACHO (13-17)

PALO BORRACHO (18)

AV. DECORRO ROCHA

JACARANDÁ(45)

PALO BORRACHO(46-49)

JACARANDÁS(50-51)

PALO BORRACHO(52)

JACARANDÁ (53-54)

PALO BORRACHO(55)

JACARANDÁ(56-57)

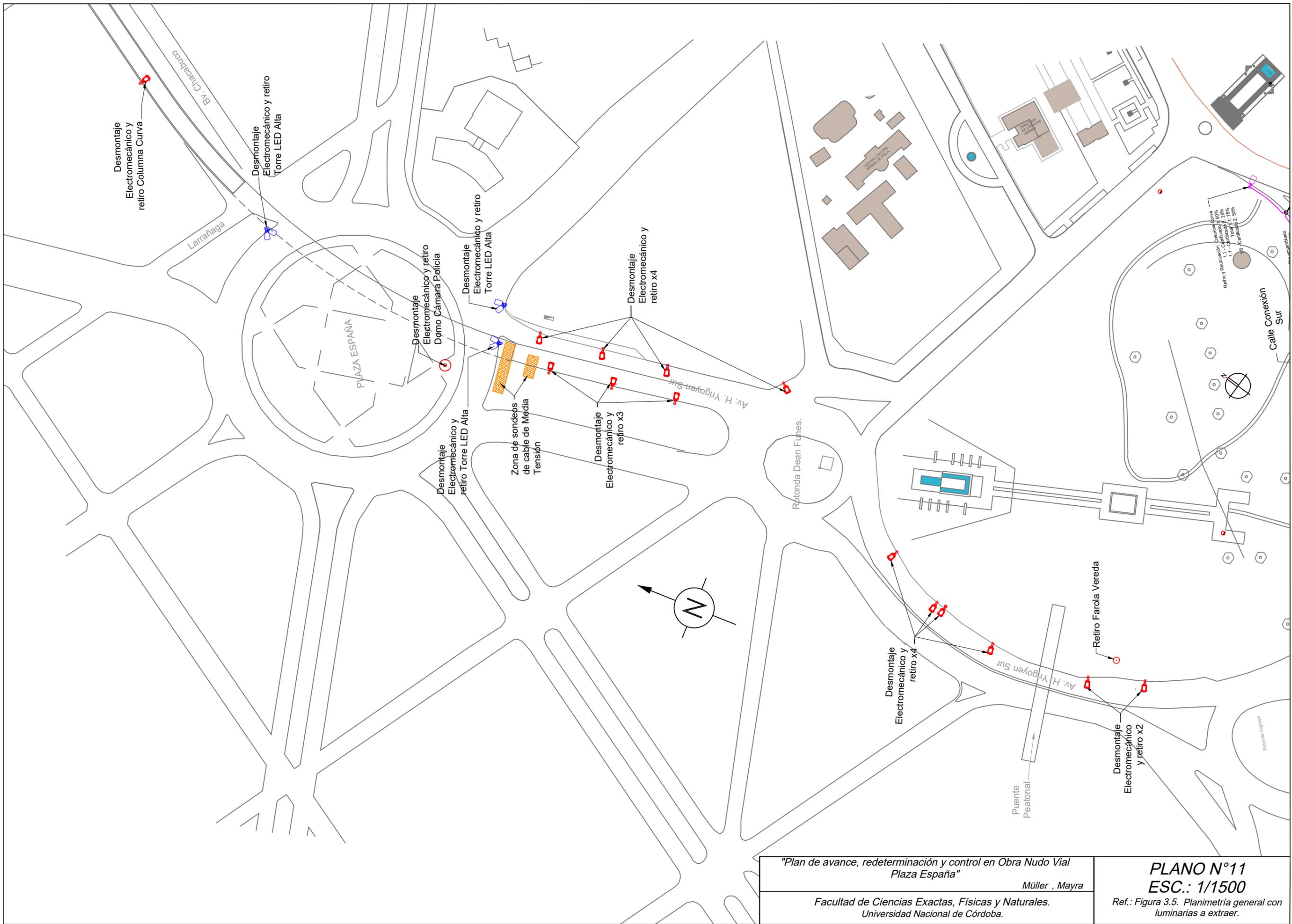
PALO BORRACHO(58)

JACARANDÁS(59-60)

AV. POETA LUJONENSIS

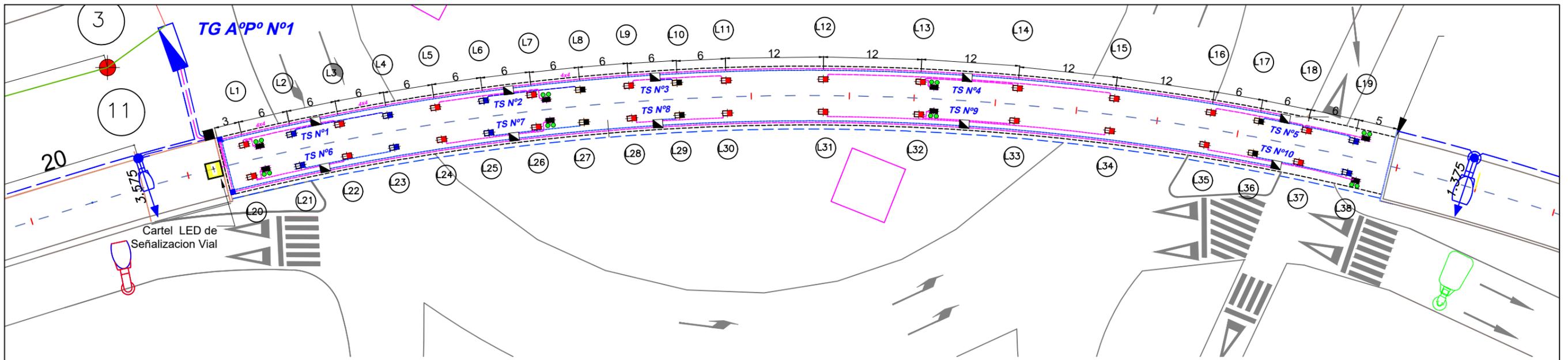
AV. CHACABUO

DERROJ



"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"  
Müller, Mayra  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

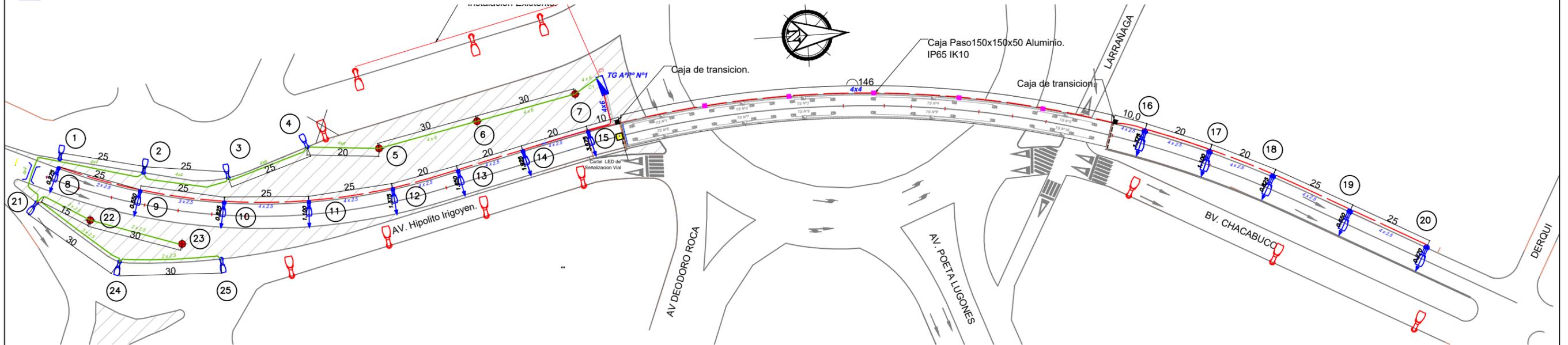
**PLANO N°11**  
**ESC.: 1/1500**  
Ref.: Figura 3.5. Planimetría general con luminarias a extraer.



- Tablero Gral De A°P° según plano AP T009 a y b
- Conductor Cu. XLPE para circuito de luces, conducido por cañería flexible corrugada metalica protegida con pvc gris.
- Tablero de proteccion y comando para 4 luminarias - Caja de Al. Inyectada con pintura epoxi 300x250x125mm.
- Caja de paso 150x150mm policarbonato gris IP65 Ik10.

- Cartel luminoso Vial LEd de Emergencia.
- Luminaria LED 70W Circuito Nocturno.
- Luminaria LED 139W Circuito Diurno.
- Luminaria LED 70W Circuito Diurno.
- Equipo de iluminacion Led a bateria 2 Luminarias.

ESC.: 1/500



- Tablero Gral De A°P° según plano AP T009 a y b
- Caja de transicion para conductor en cañeria enterrada a conductor en cañeria sobre muro.
- Cruce de calle proyectado.
- Conductor subterraneo Cu XLPE, conducido en caño PEAD en zona de rampas y en zona de tunel por cañeria metalica corrugada flexible protegida con PVC.
- Caja de paso Fundicion Al 150x150x150mm IP65 Ik 10 IRAM 2444 cada 30 metros .

- Tablero Gral De A°P° según plano AP T009 a y b
- Caja de transicion para conductor en cañeria enterrada a conductor en cañeria sobre muro.
- Cruce de calle proyectado.
- Conductor subterraneo Cu XLPE, conducido en caño PEAD en zona de rampas y en zona de tunel por cañeria metalica corrugada flexible protegida con PVC.
- Caja de paso Fundicion Al 150x150x150mm IP65 Ik 10 IRAM 2444 cada 30 metros .

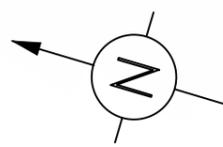
ESC.: 1/1200

|  |  |
|--|--|
| <p>"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"</p> <p style="text-align: right;">Müller , Mayra</p> | <p><b>PLANO N°12</b></p> <p>Ref.: Figura 3.6. Proyecto ejecutivo de alumbrado público.</p> |
| <p>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.</p> <p>Universidad Nacional de Córdoba.</p>                                  |  |



REFERENCIAS:

-  SEMÁFORO A RETIRAR
-  CONTROLADOR DE SEMÁFOROS
-  ESPIRA MEDIDORA DE TRÁNSITO
-  CABLE SEMÁFORO



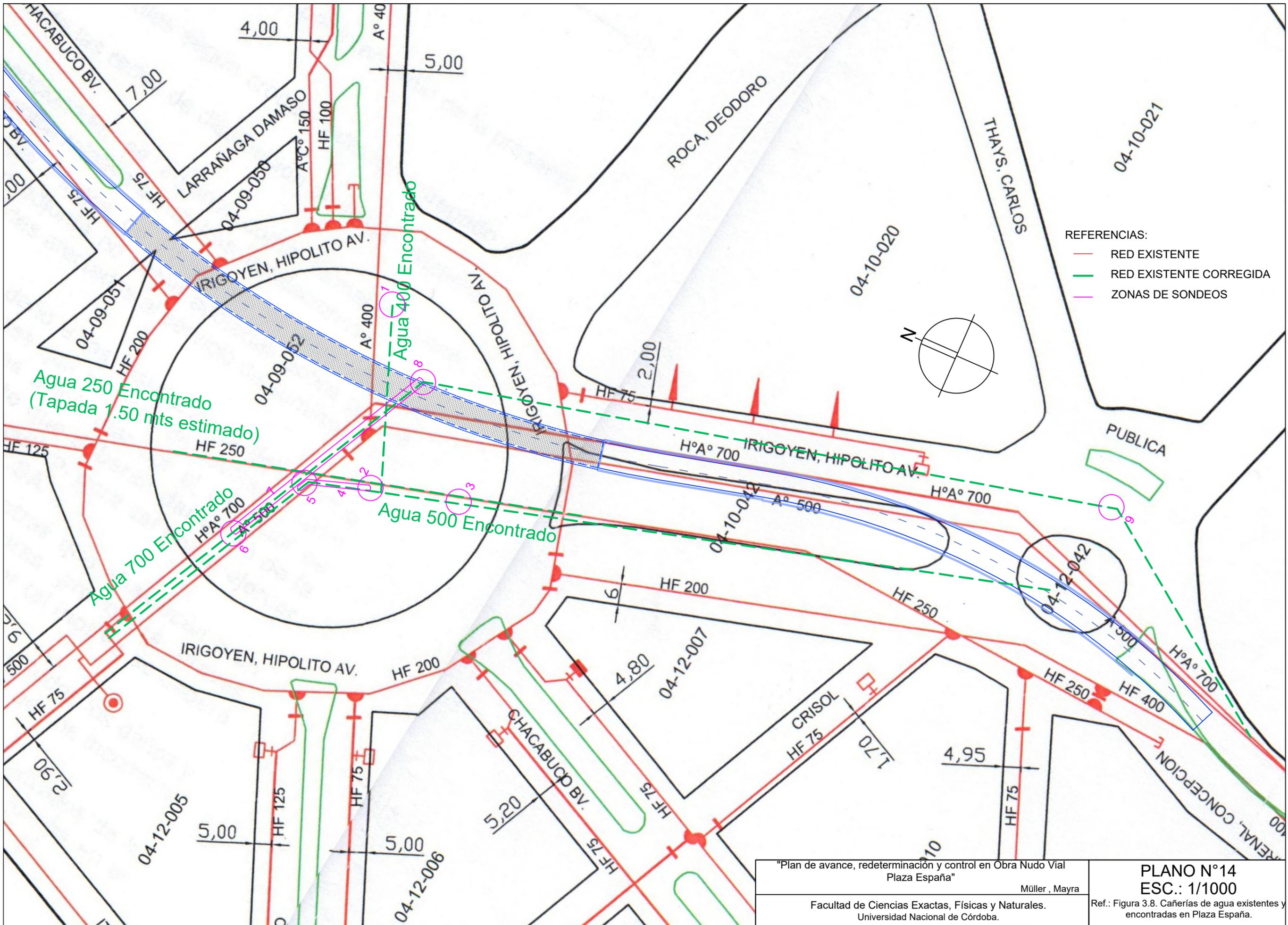
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"

Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N°13 - ESC.: 1/750**

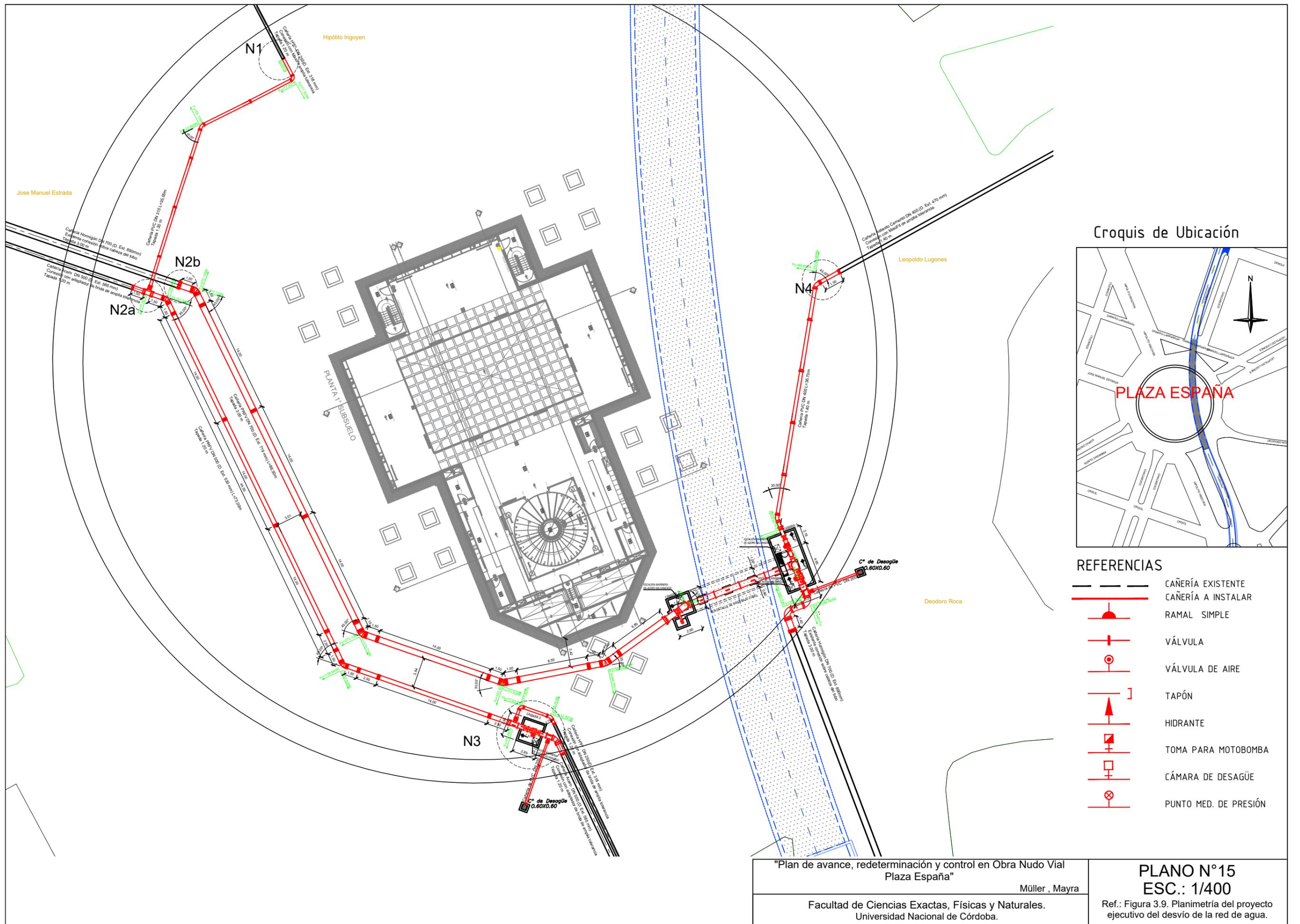
Ref.: Figura 3.7. Planimetría general con  
semáforos a retirar.



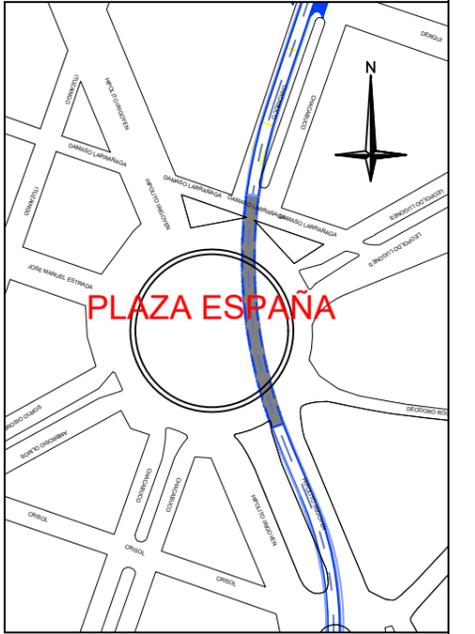
- REFERENCIAS:
- RED EXISTENTE
  - - - RED EXISTENTE CORREGIDA
  - ZONAS DE SONDEOS

"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"  
 Müller, Mayra  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
 Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N° 14  
 ESC.: 1/1000  
 Ref.: Figura 3.8. Cañerías de agua existentes y encontradas en Plaza España.



Croquis de Ubicación



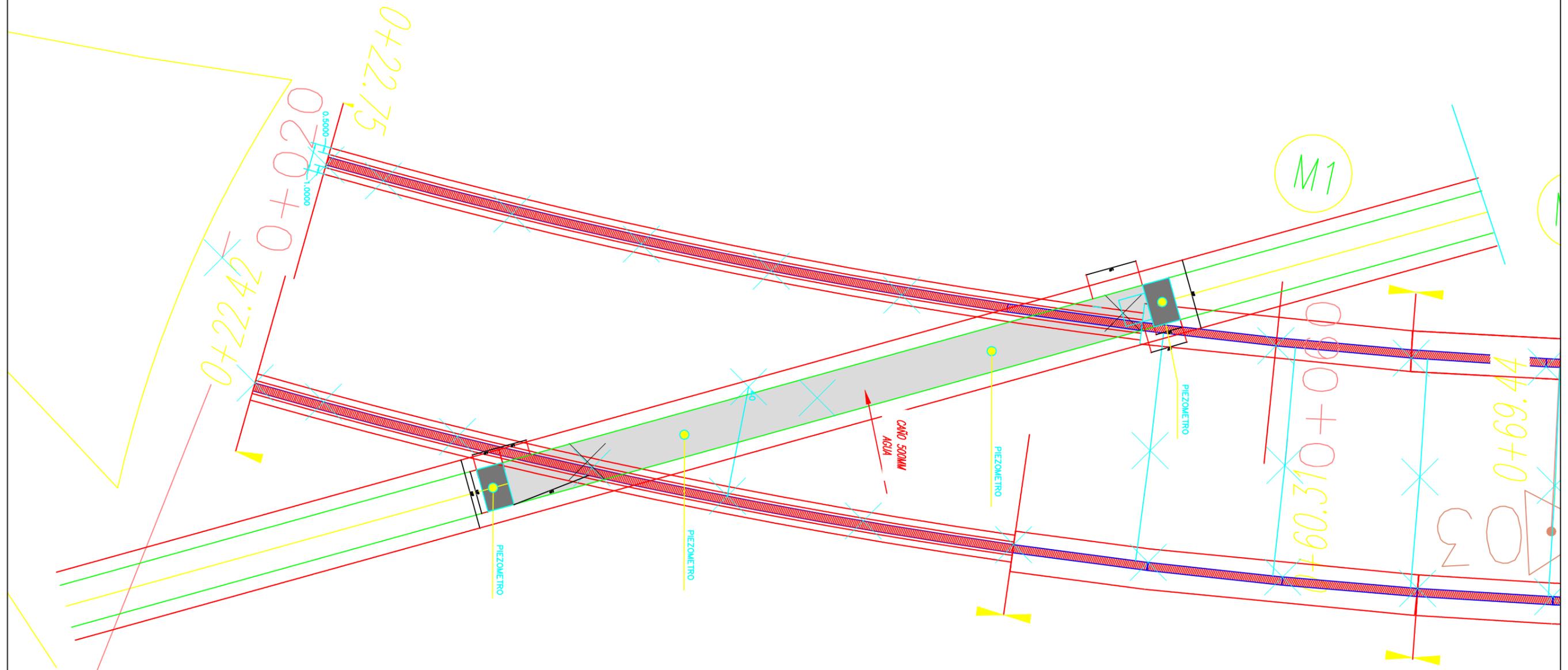
REFERENCIAS

- CAÑERÍA EXISTENTE
- CAÑERÍA A INSTALAR
- RAMAL SIMPLE
- VÁLVULA
- VÁLVULA DE AIRE
- TAPÓN
- HIDRANTE
- TOMA PARA MOTOBOMBA
- CÁMARA DE DESAGÜE
- PUNTO MED. DE PRESIÓN

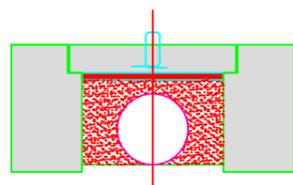
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"  
 Müller, Mayra  
 Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
 Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°15  
 ESC.: 1/400  
 Ref.: Figura 3.9. Planimetría del proyecto ejecutivo del desvío de la red de agua.

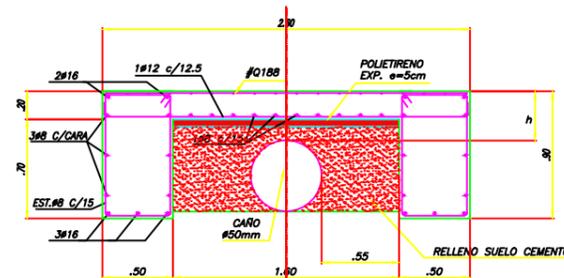
# Planimetría general con viga cajón invertida para protección del caño DN 500



Sección transversal de viga cajón invertida para protección del caño DN 500



ESC.: 1/50



ESC.: 1/150

"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

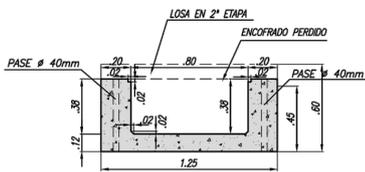
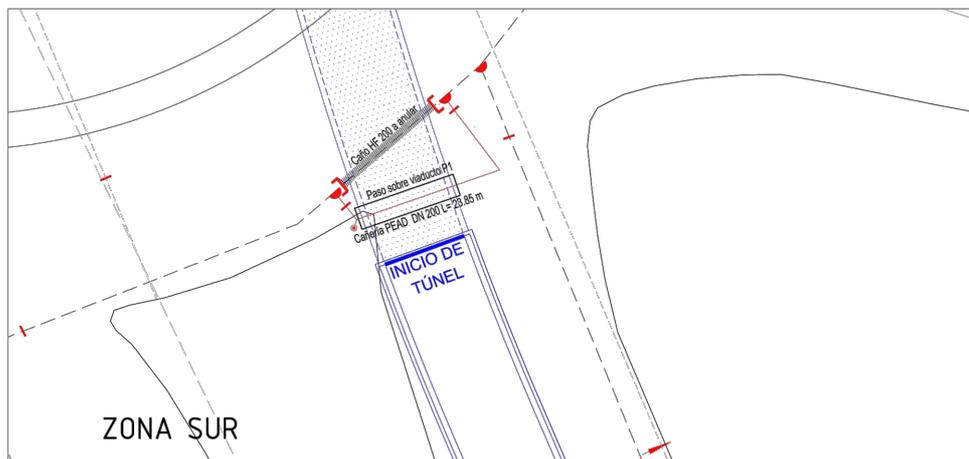
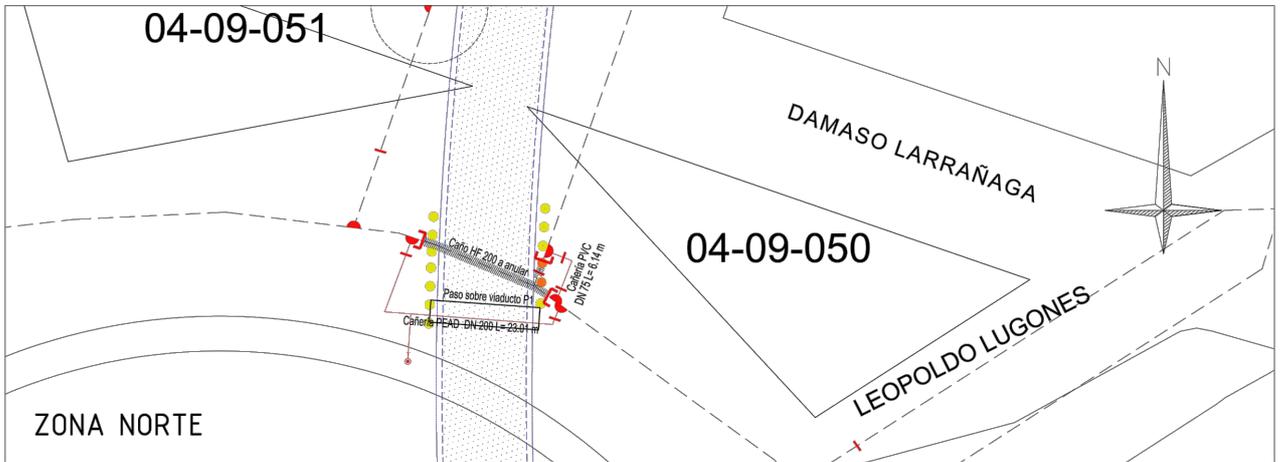
Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

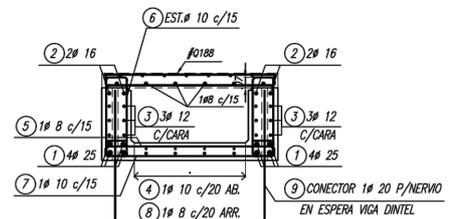
PLANO N°16  
ESC.: 1/150

Ref.: Figura 3.10. Planimetría y detalle de la viga invertida para protección caño DN 500.

PLANIMETRÍA

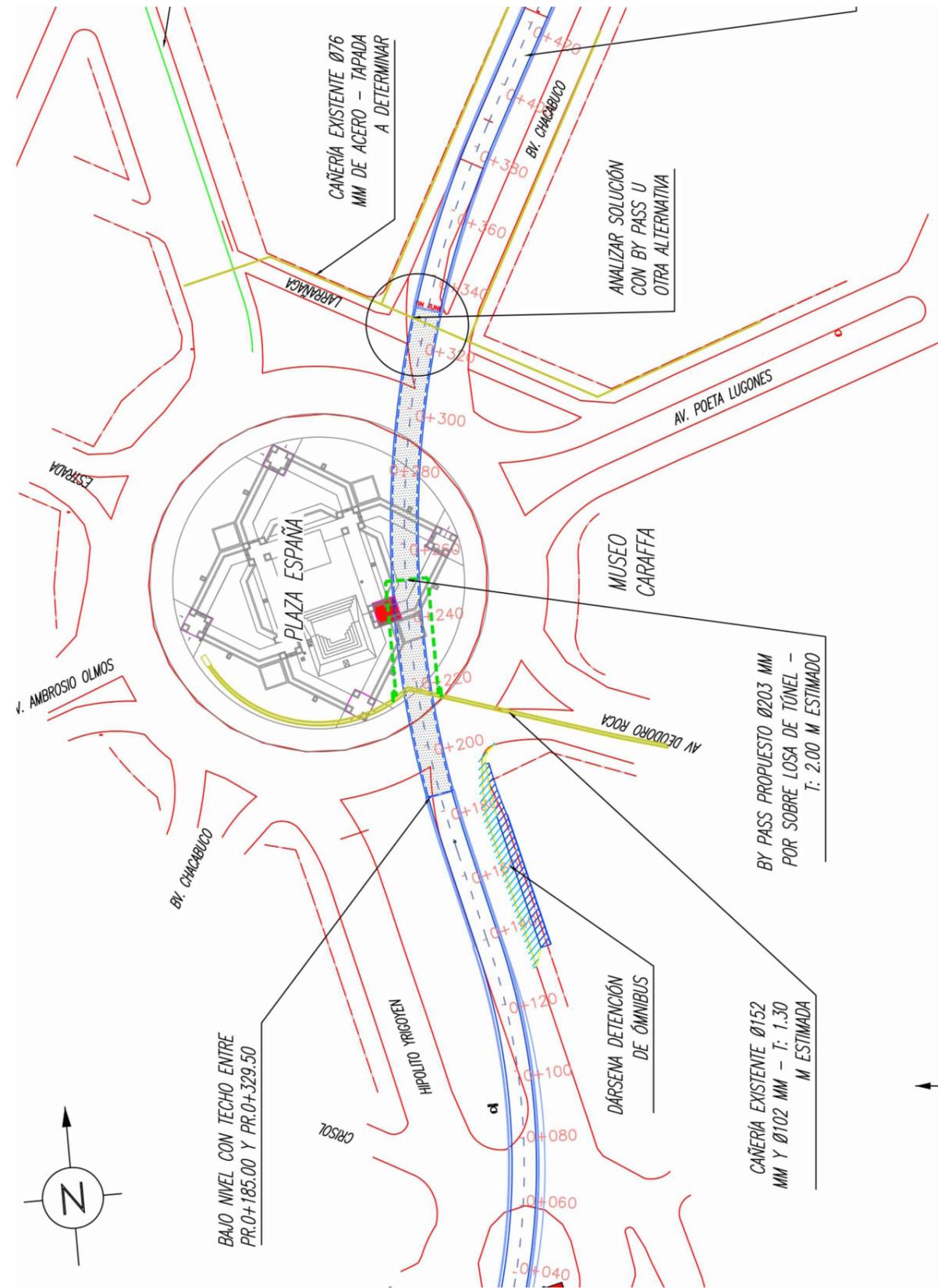


SECCION 1-1  
ENCOFRADO

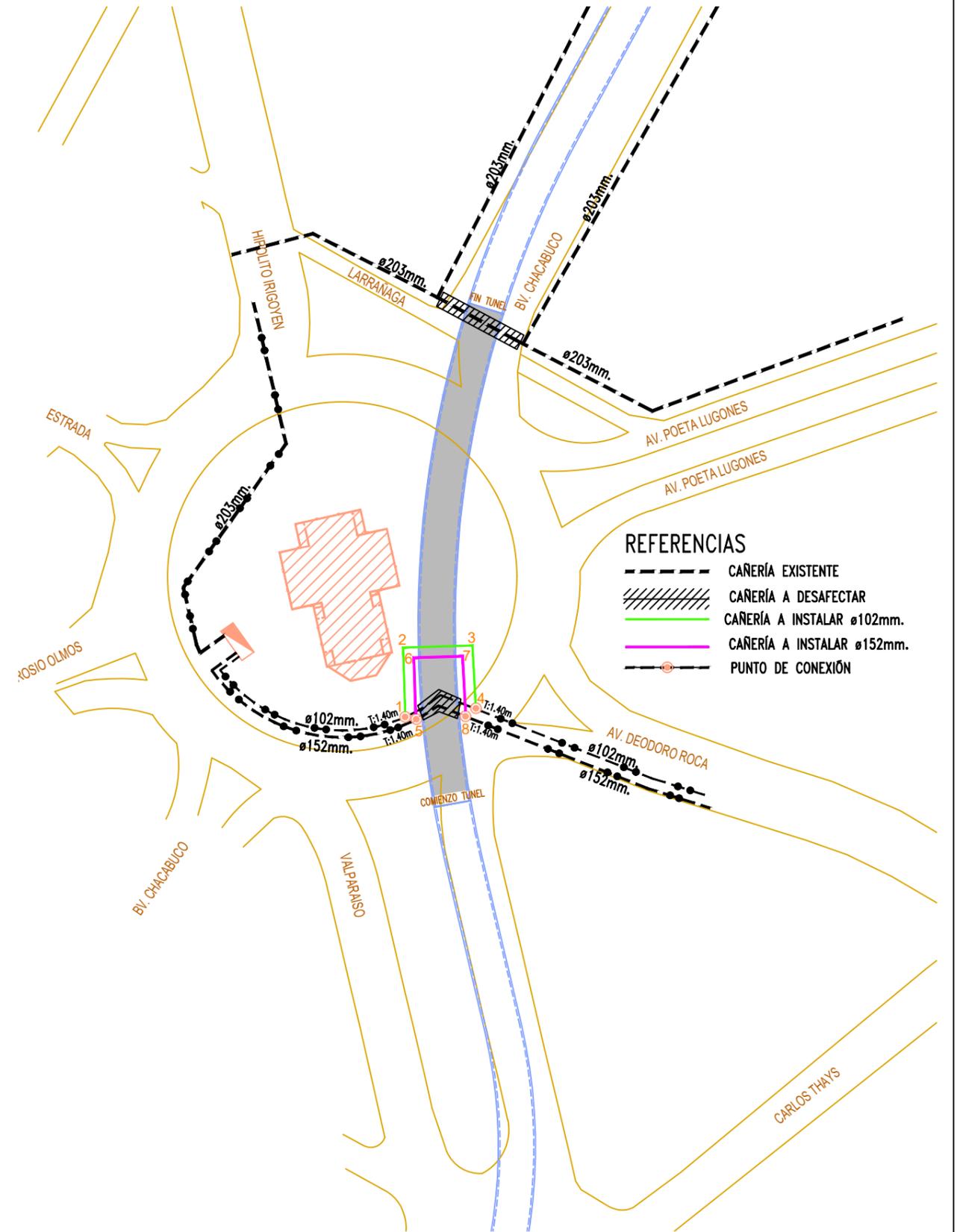


SECCION 1-1  
ARMADURA

PLANIMETRÍA GENERAL CON  
LÍNEAS EXISTENTES DE GAS



PLANIMETRÍA GENERAL CON  
LÍNEAS PROYECTADAS DE GAS



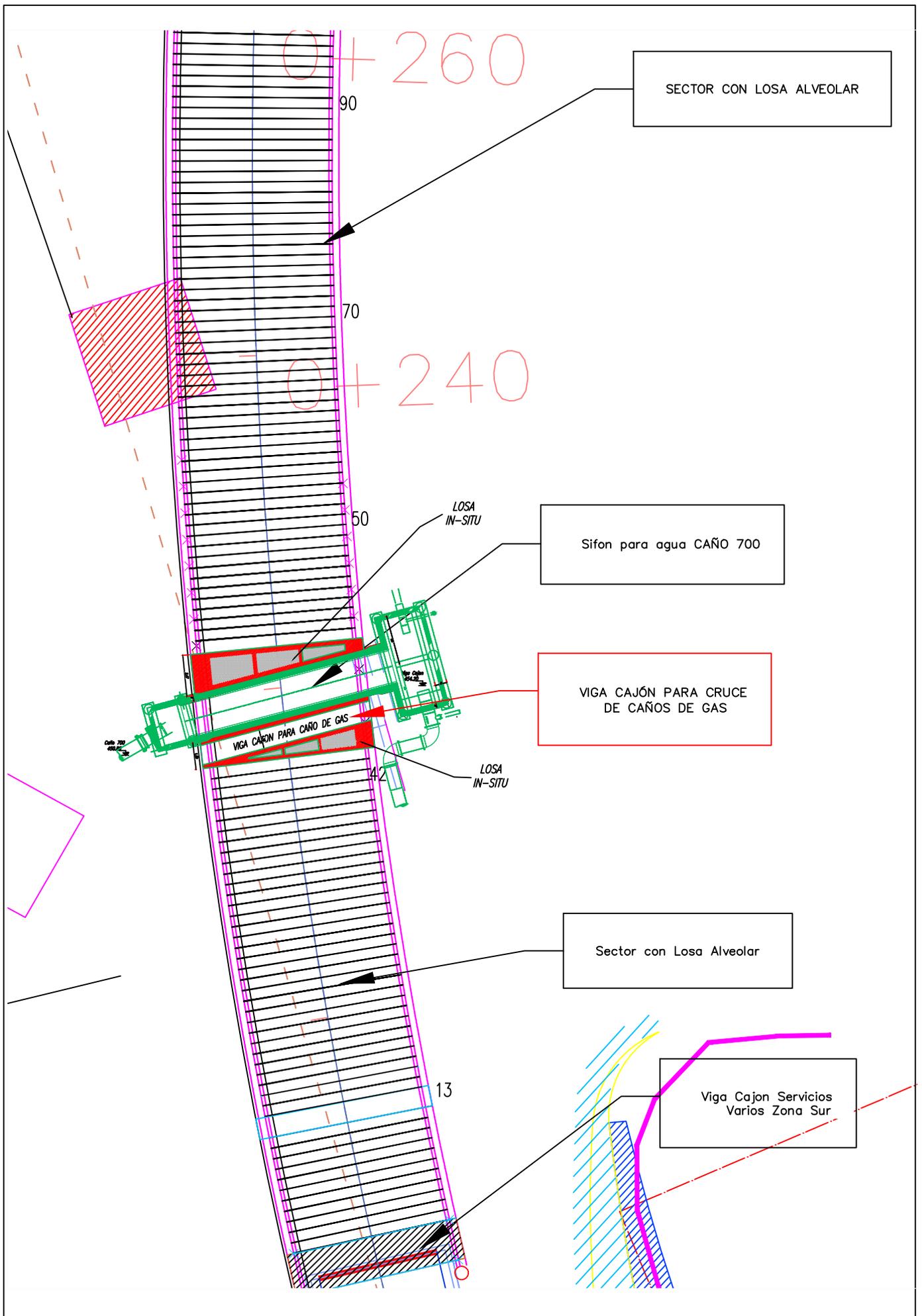
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°18  
ESC.: 1/1500

Ref.: Figura 3.12. Planimetría general con líneas existentes y proyectadas de gas.



"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

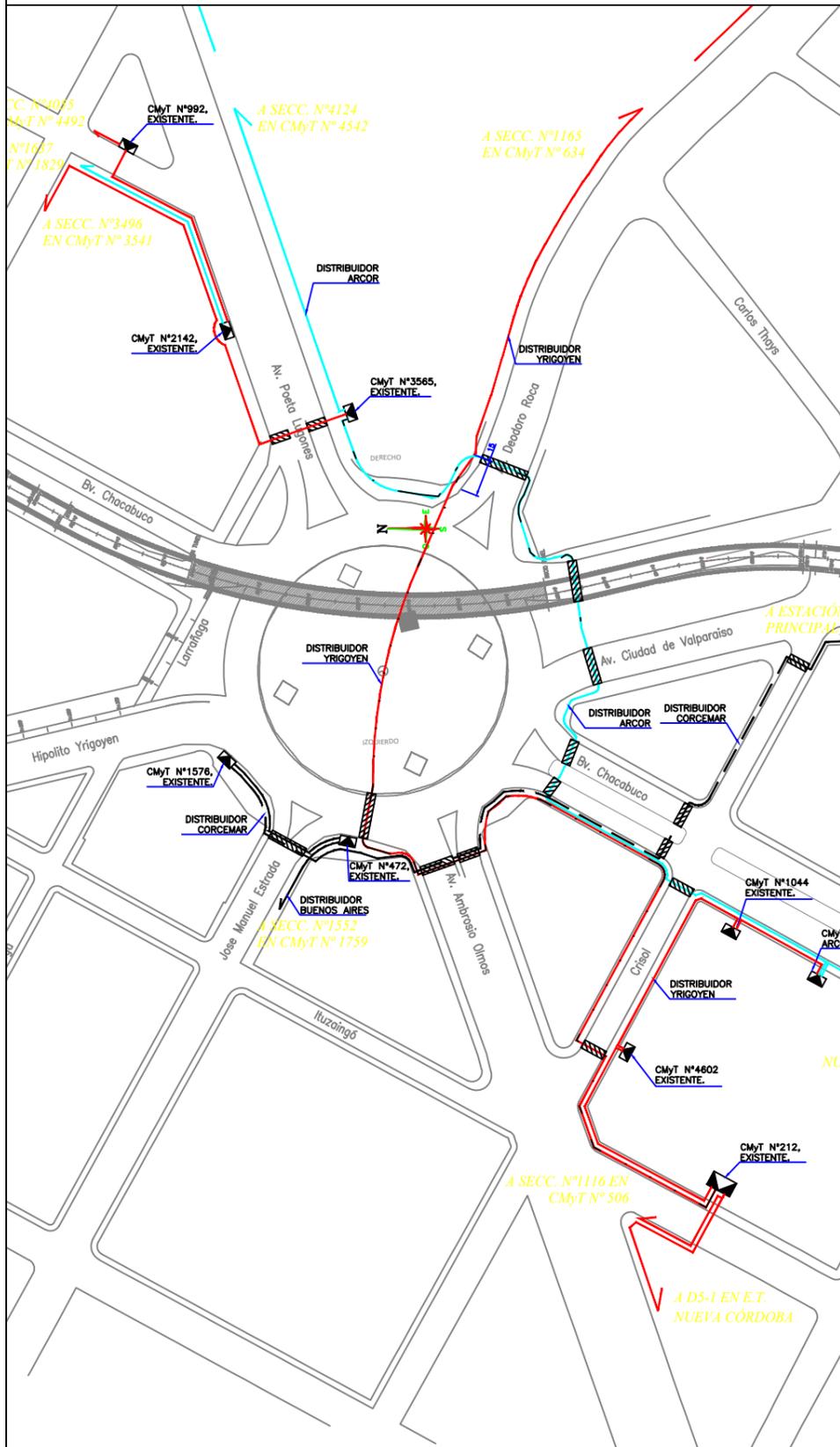
Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N°19**  
**ESC.: 1/300**

Ref.: Figura 3.13. Ubicación de la viga cajón del gas en zona sur.

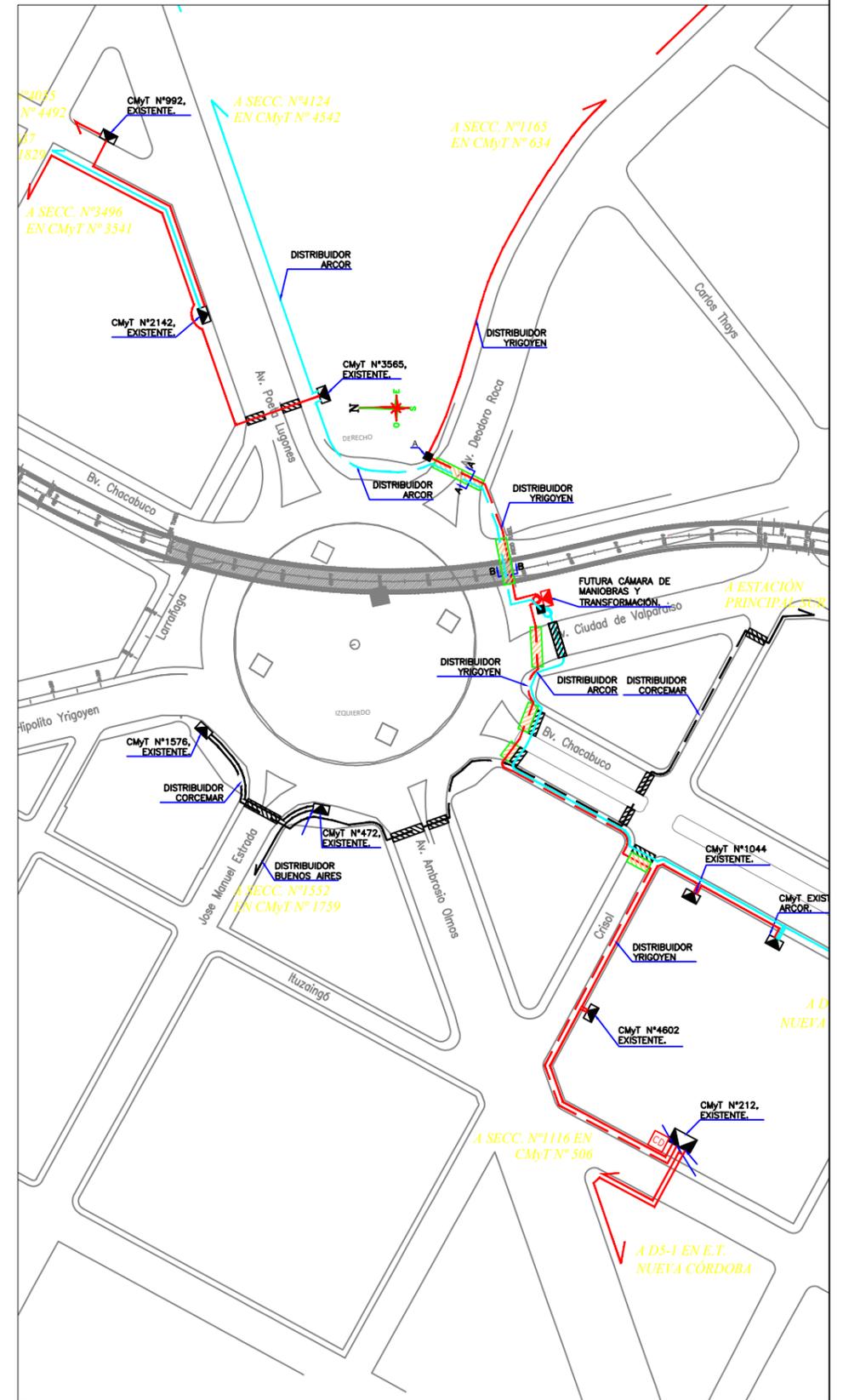
PLANIMETRÍA GENERAL CON  
LÍNEAS EXISTENTES DE M.T. (13,2kV)



REFERENCIAS:

- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR ARCOR, EXISTENTE.
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR YRIGOYEN, EXISTENTE.
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR CORCEMAR, EXISTENTE.
- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR BUENOS AIRES, EXISTENTE.
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR ARCOR, PROYECTADO.
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV). DISTRIBUIDOR YRIGOYEN, PROYECTADO.
- CÁMARA DE MANIOBRAS Y TRANSFORMACIÓN EXISTENTE.
- CRUCE DE CALZADA SUBTERRÁNEO DE M.T. (13,2 kV), EXISTENTE.
- CRUCE DE CALZADA SUBTERRÁNEO DE M.T. (13,2 kV), PROYECTADO.
- . . . TRAMOS DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE M.T. (13,2 kV) A REEMPLAZAR.
- EMPALME SUBTERRÁNEO EN M.T. (13,2 kV), PROYECTADO.
- FUTURA CÁMARA DE MANIOBRAS Y TRANSFORMACIÓN APTA HASTA A 1000 KVA TIPO.

PLANIMETRÍA GENERAL CON  
LÍNEAS PROYECTADAS DE M.T. (13,2kV)



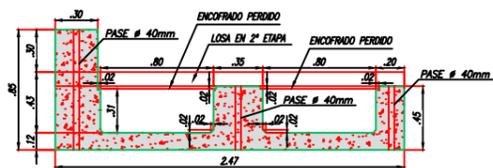
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

Müller, Mayra

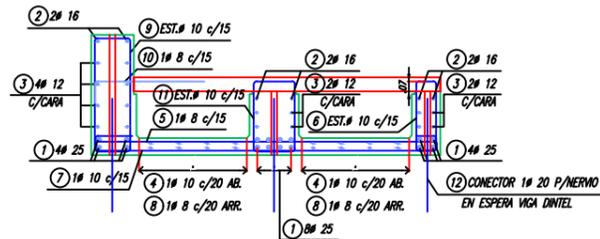
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°20 - ESC.:1/2500

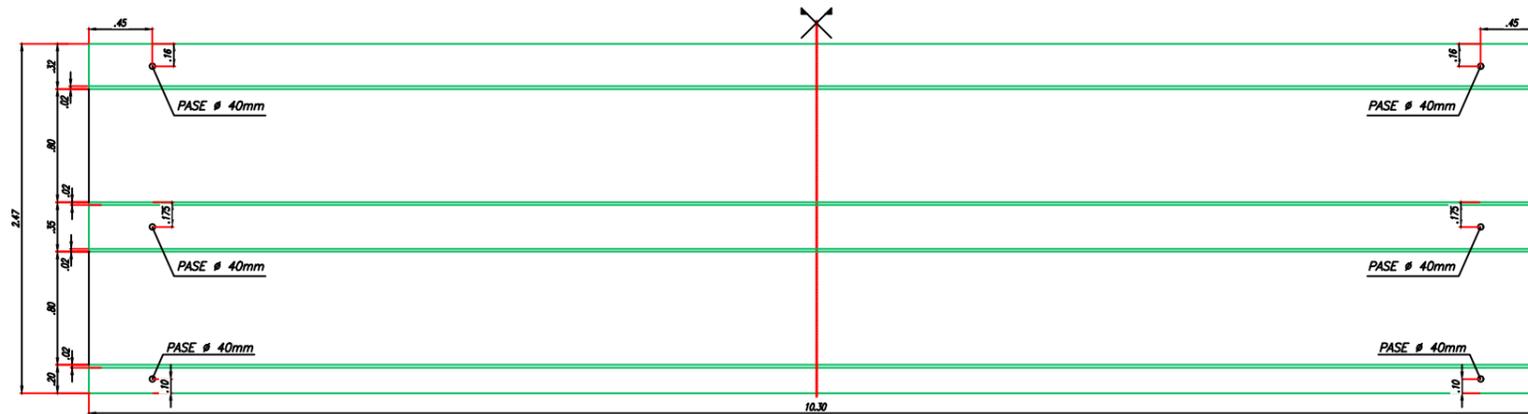
Ref.: Figura 3.14. Planimetría general con líneas de media tensión existentes y proyectadas.



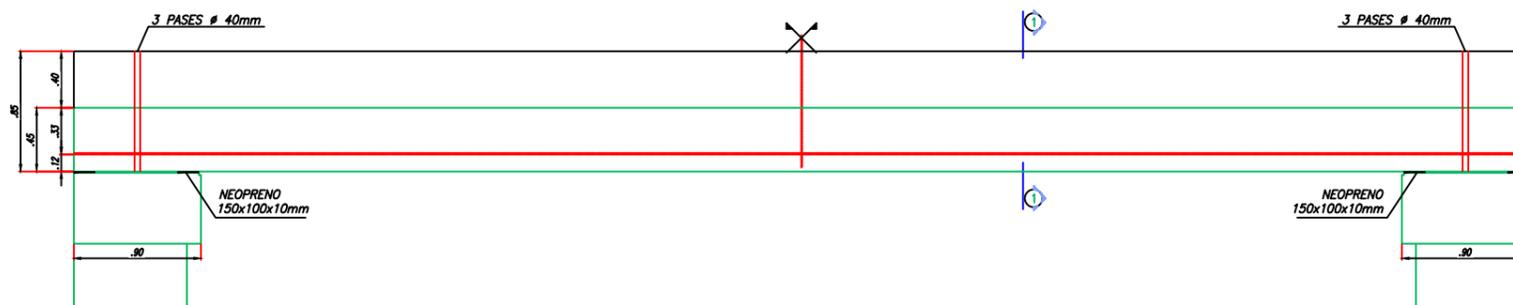
SECCION 1-1  
ENCOFRADO  
ESCALA 1:50



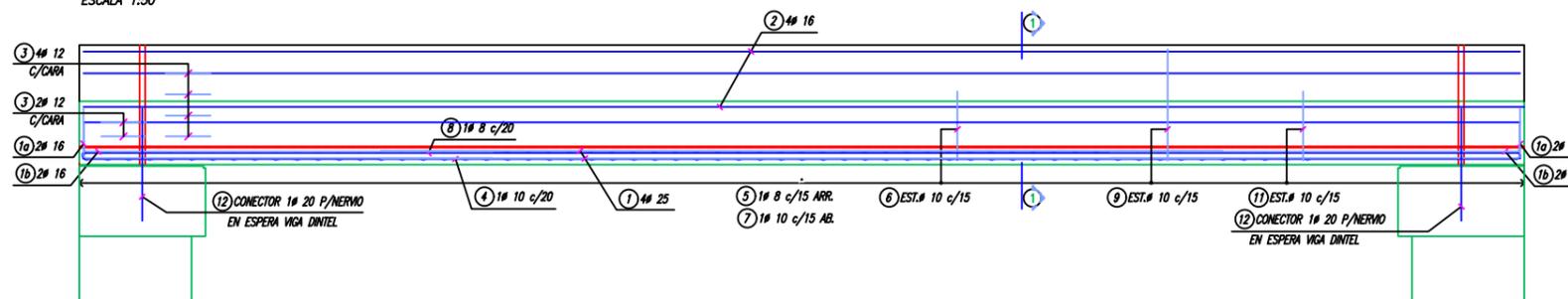
SECCION 1-1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



PLANTA  
ENCOFRADO  
ESCALA 1:50



VISTA LONGITUDINAL  
ENCOFRADO  
ESCALA 1:50



VISTA LONGITUDINAL  
ARMADURA  
ESCALA 1:50

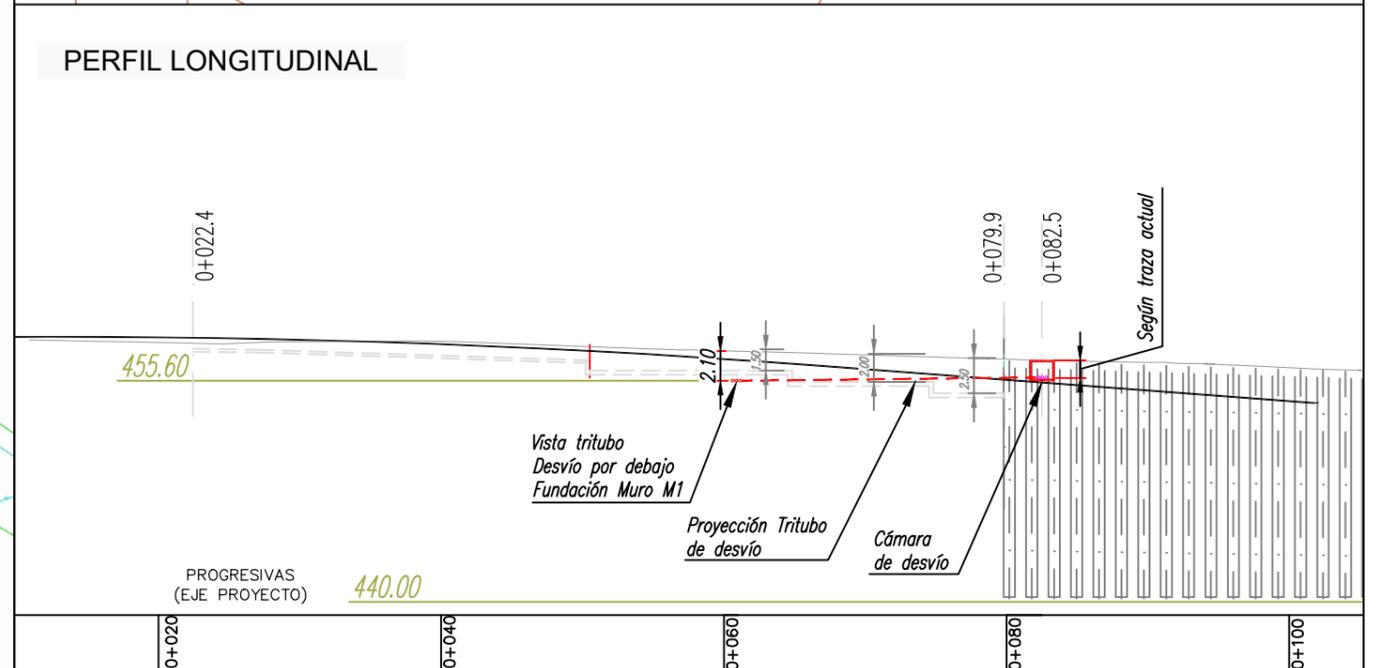
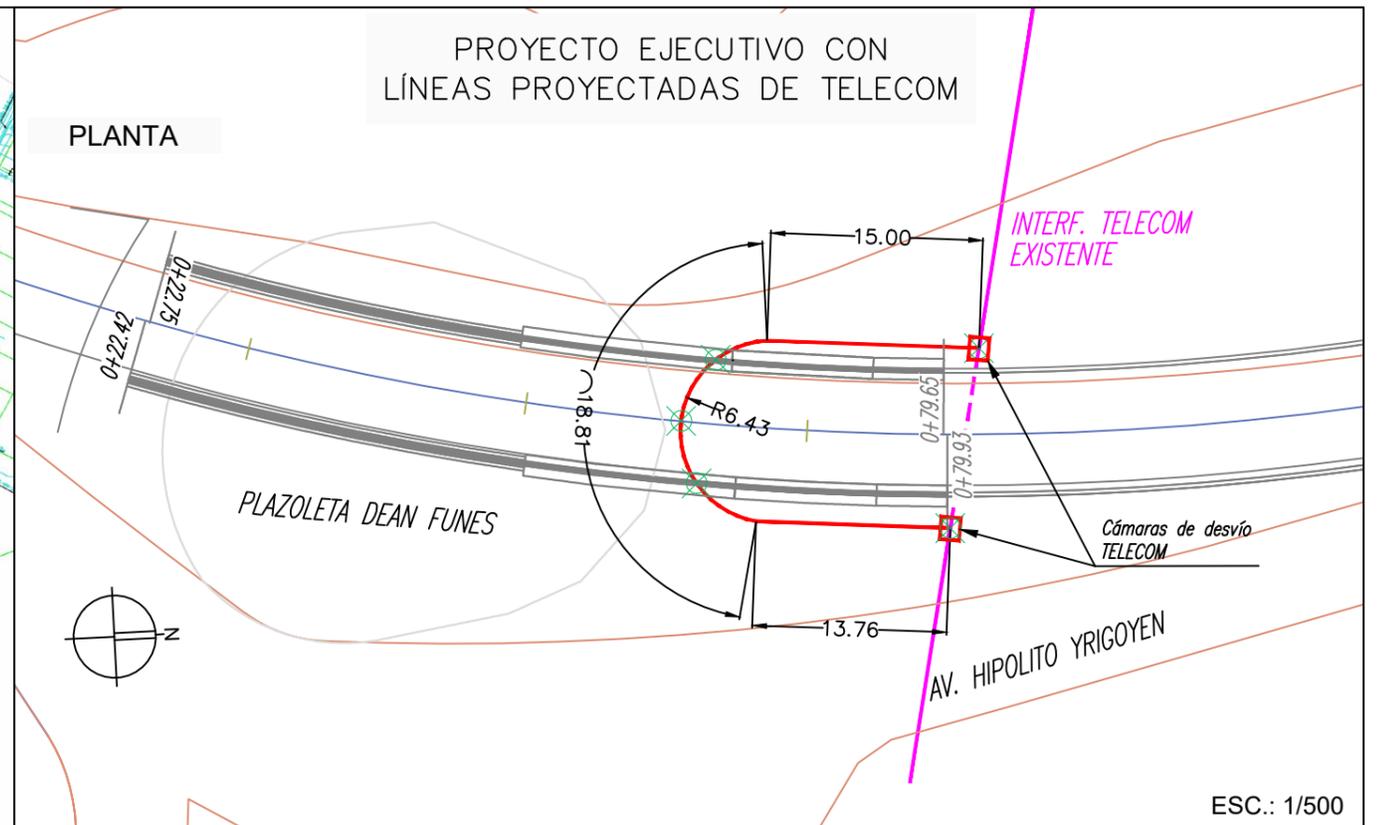
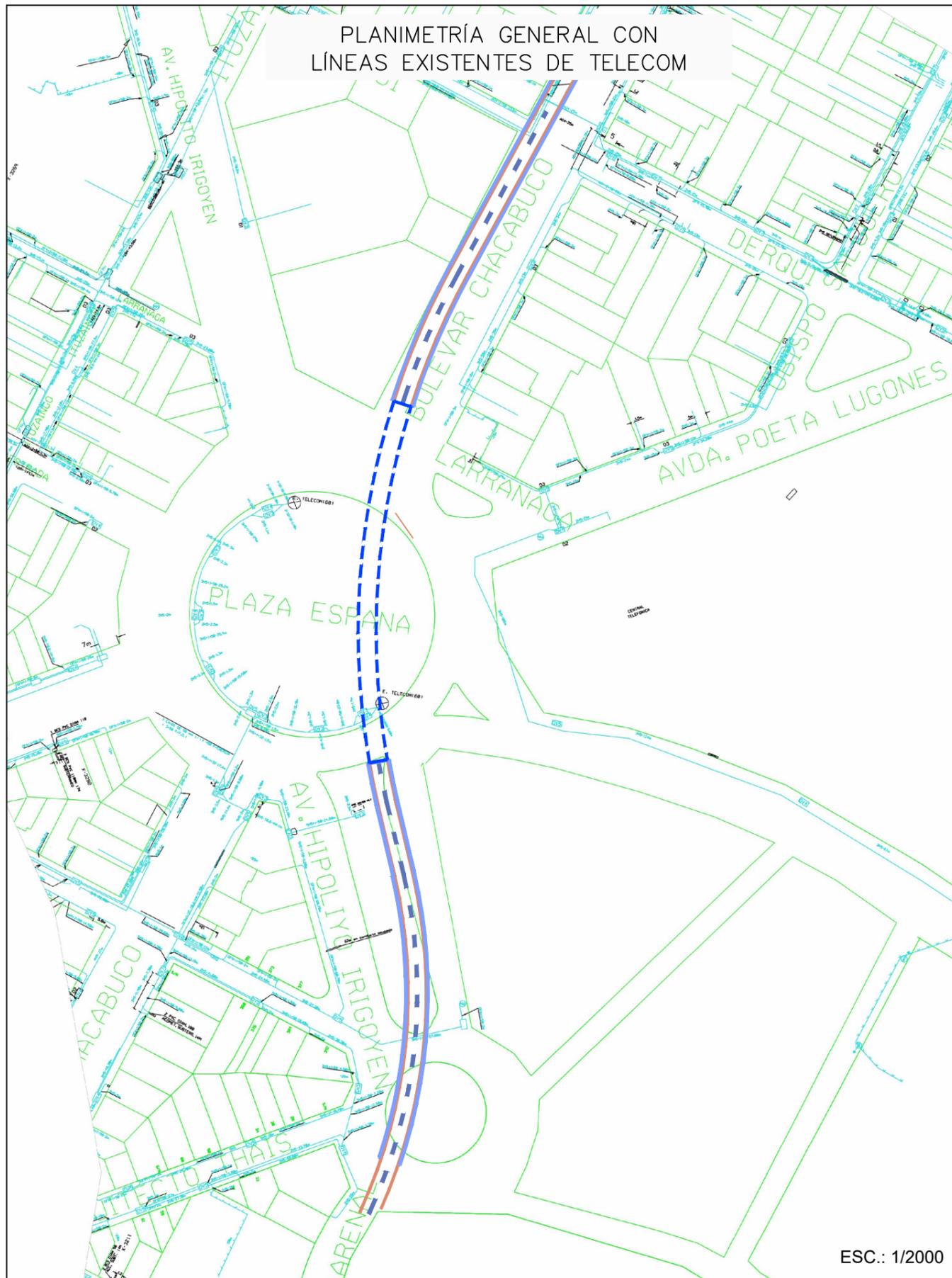
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"

Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

PLANO N°21

Ref.: Figura 3.15. Detalle de viga doble cajón  
de servicios varios.



"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

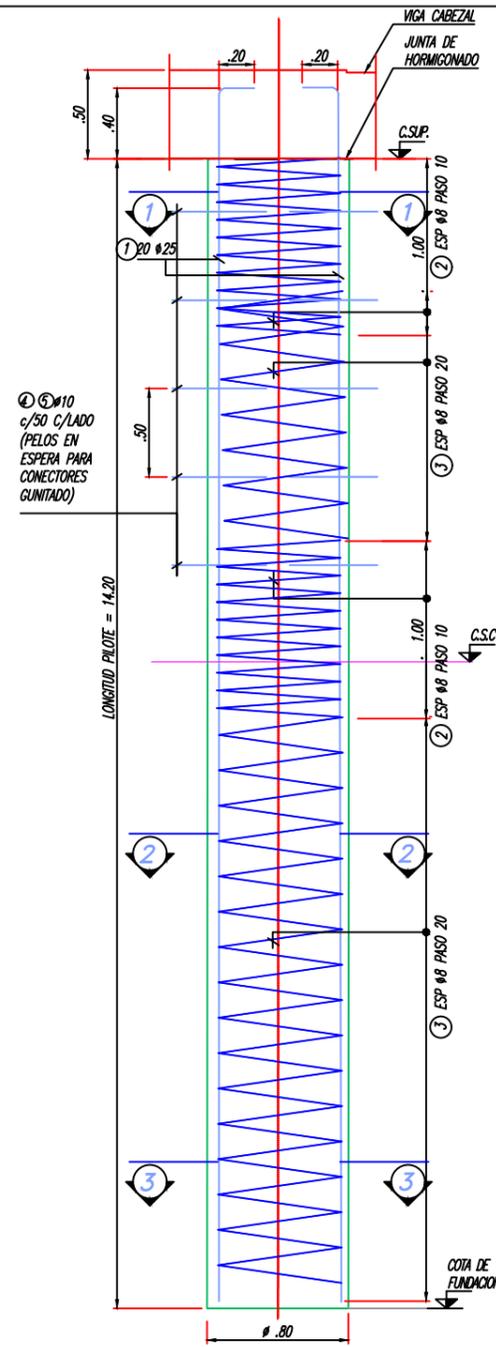
Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

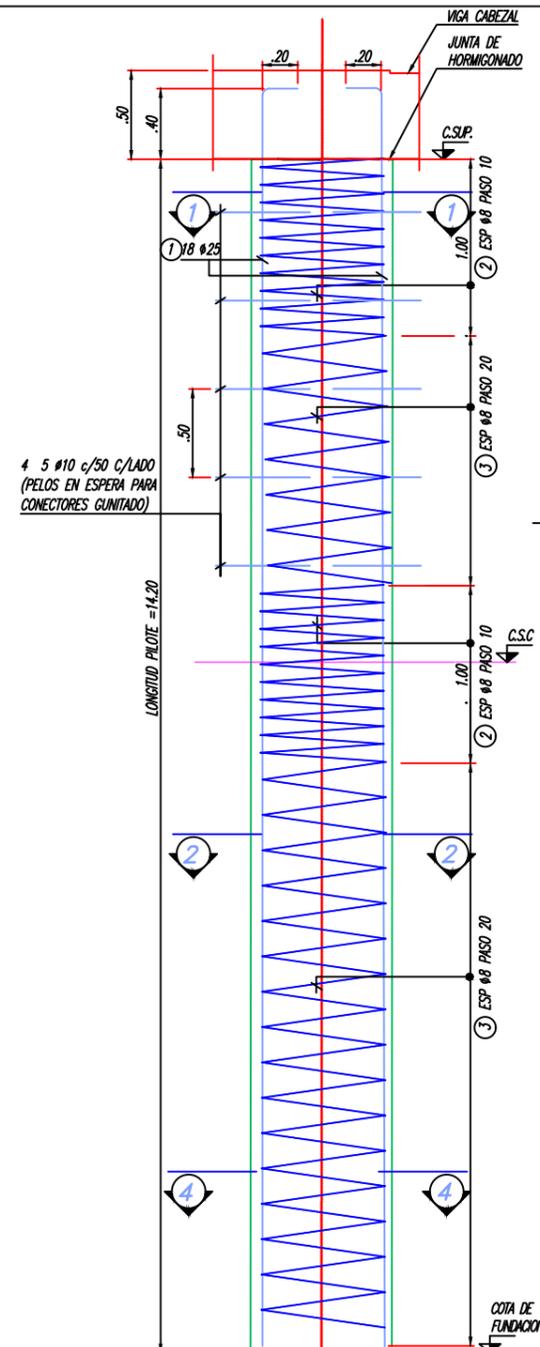
### PLANO N°22

Ref.: Figura 3.16. y 3.17. Planimetría general con líneas existentes de Telecom y proyecto ejecutivo para desvío de la red de Telecom.

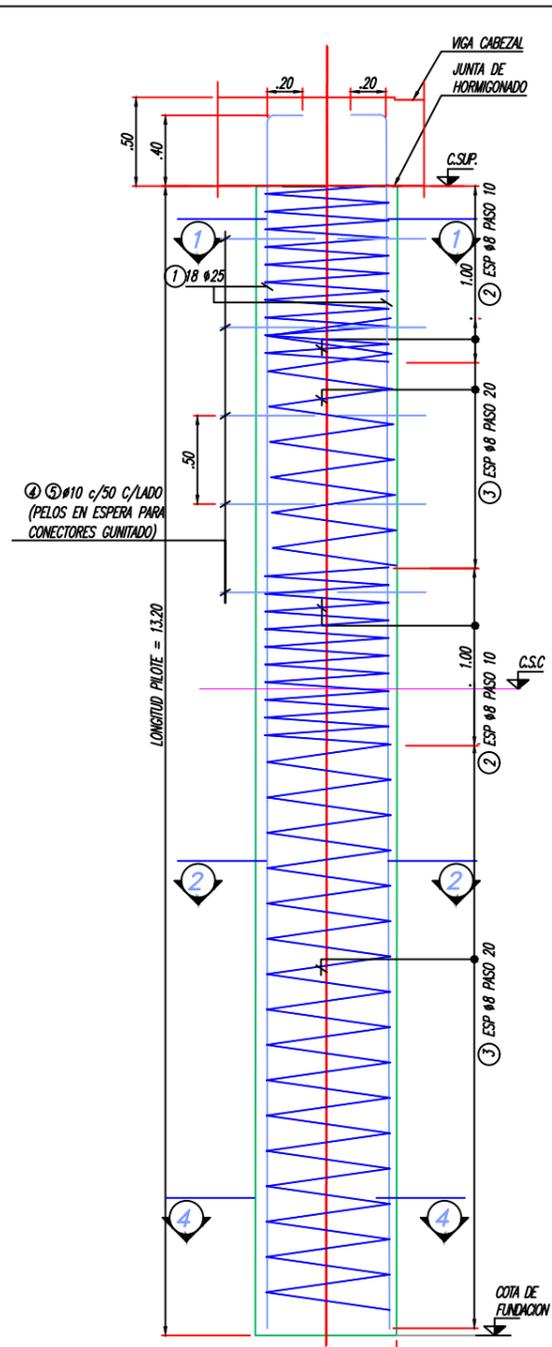




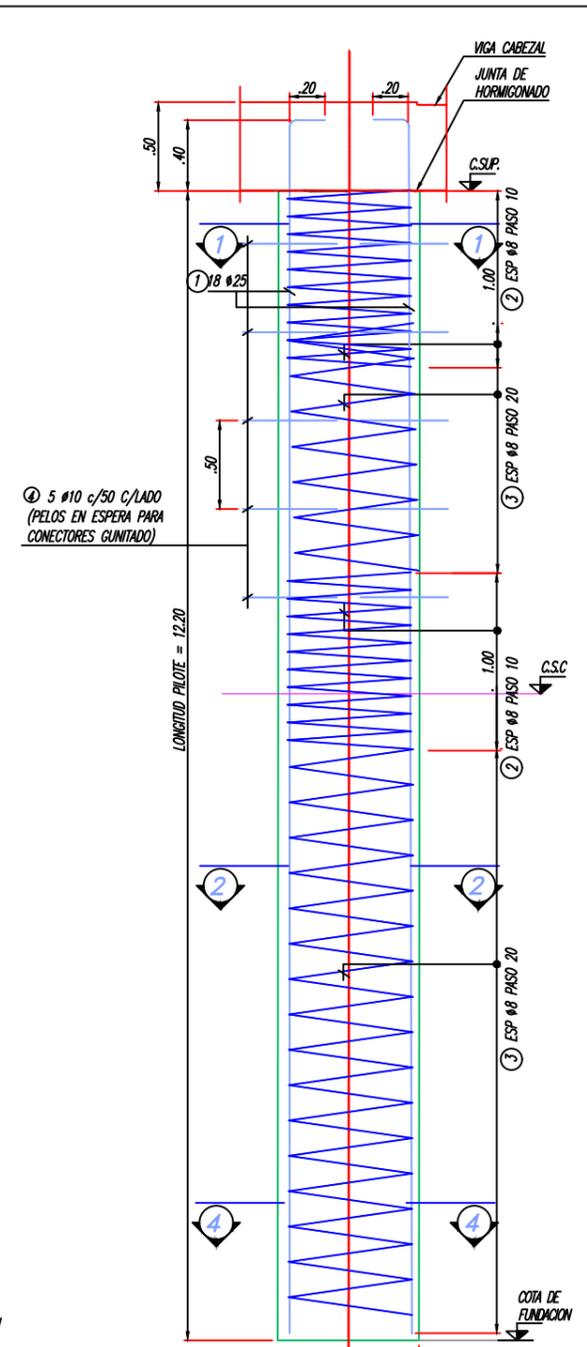
**PILOTE P1**  
ZONA TUNEL  
ESCALA 1:40



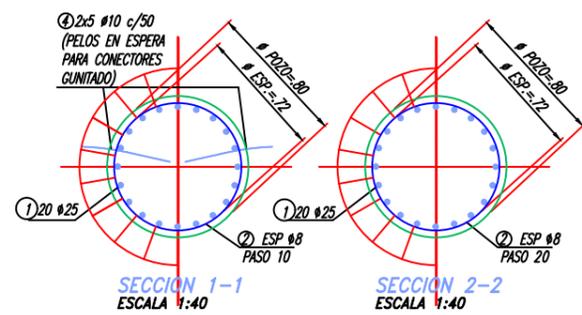
**PILOTE P2**  
ZONA TRINCHERA  
ESCALA 1:40



**PILOTE P3**  
ZONA TUNEL  
ESCALA 1:40

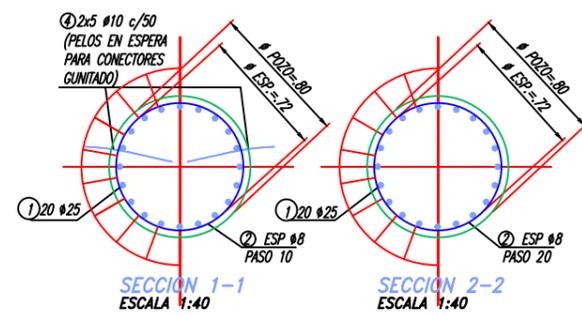


**PILOTE P4**  
ZONA TUNEL  
ESCALA 1:40



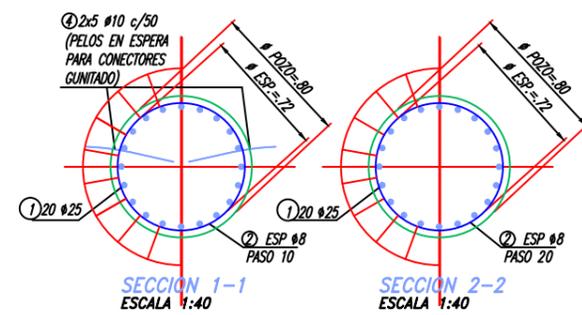
**SECCION 1-1**  
ESCALA 1:40

**SECCION 2-2**  
ESCALA 1:40



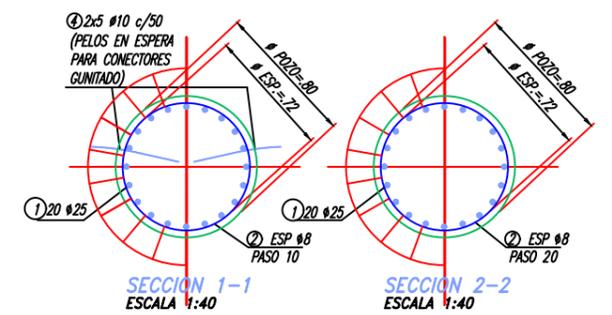
**SECCION 1-1**  
ESCALA 1:40

**SECCION 2-2**  
ESCALA 1:40



**SECCION 1-1**  
ESCALA 1:40

**SECCION 2-2**  
ESCALA 1:40



**SECCION 1-1**  
ESCALA 1:40

**SECCION 2-2**  
ESCALA 1:40

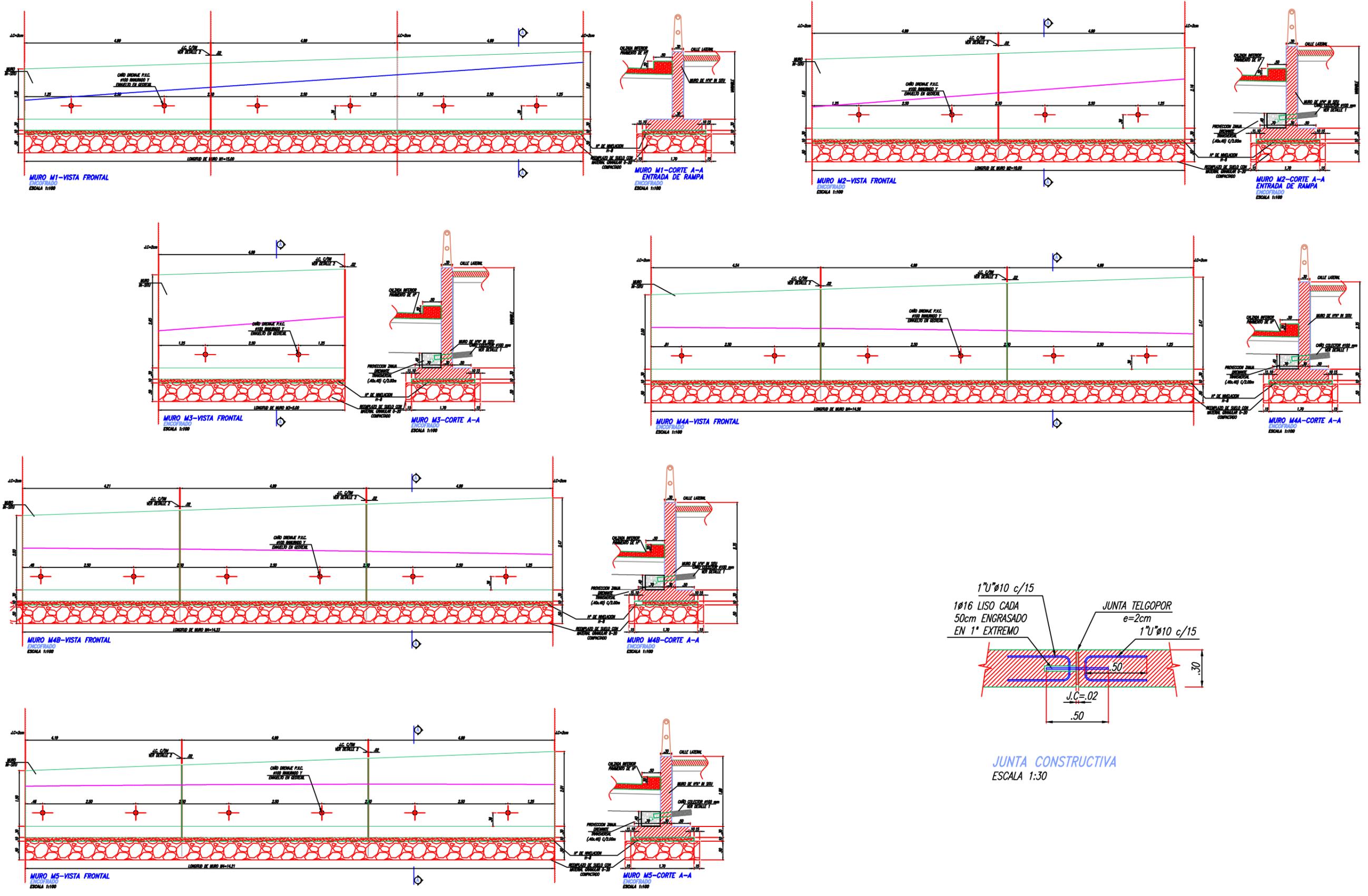
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"

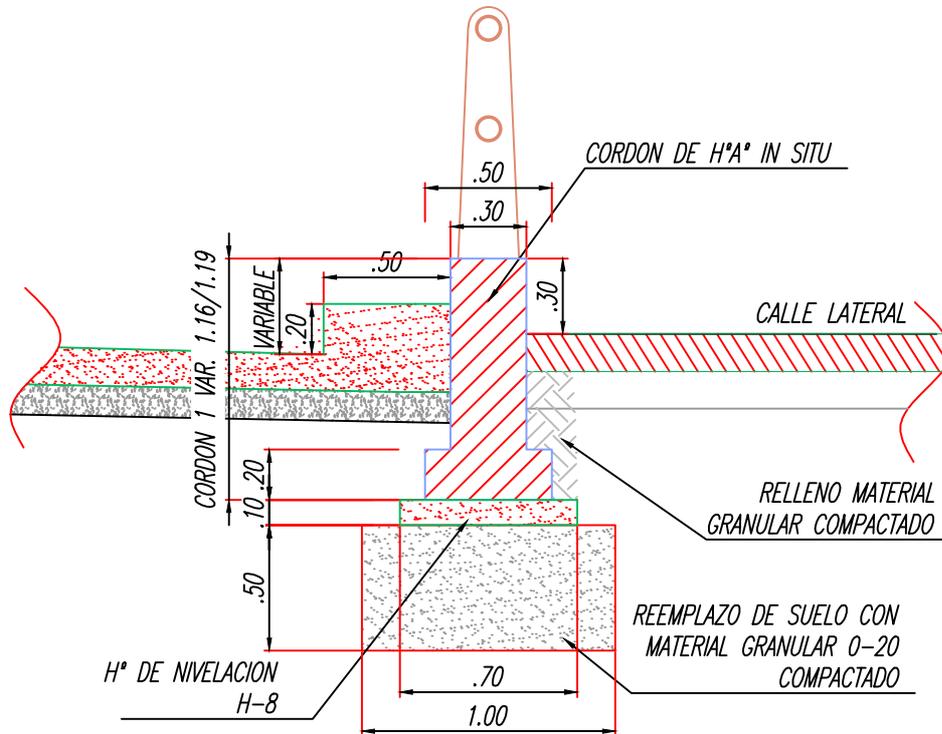
Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N°24**

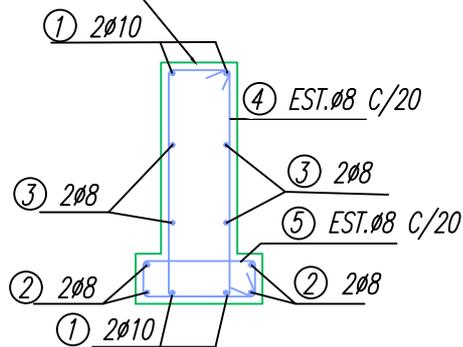
Ref.: Figura 3.35. Tipos de pilotes.





**CORDON IN SITU**  
SECCION TRANSVERSAL TIPICA  
ESCALA 1:30

SE DEBERAN PREVEER  
INSERTOS METALICOS PARA  
FIJACION DE LA BARANDA  
METALICA



**CORDON DE H°**  
DETALLE DE ARMADURA  
ESCALA 1:30

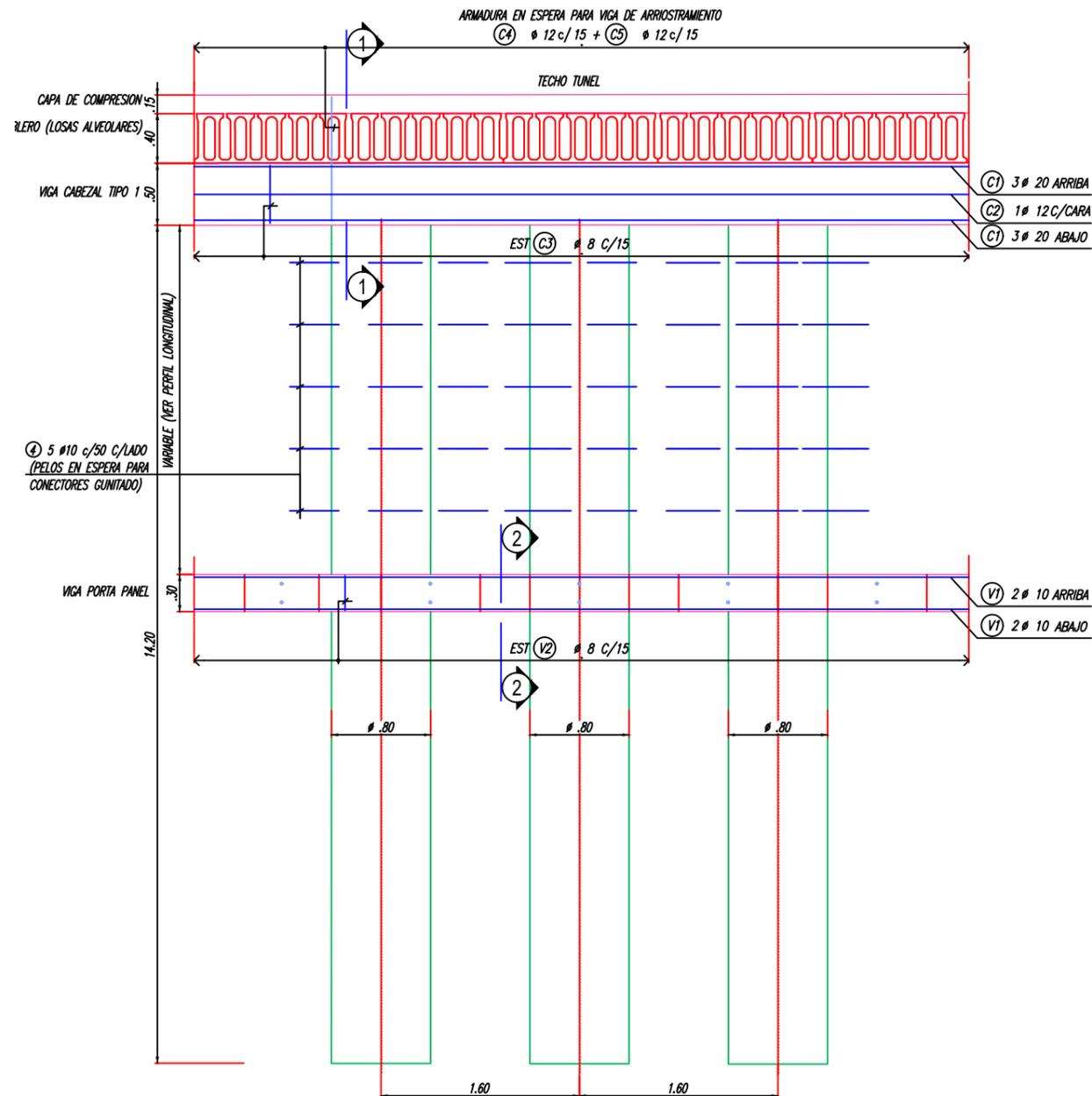
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial  
Plaza España"

Müller, Mayra

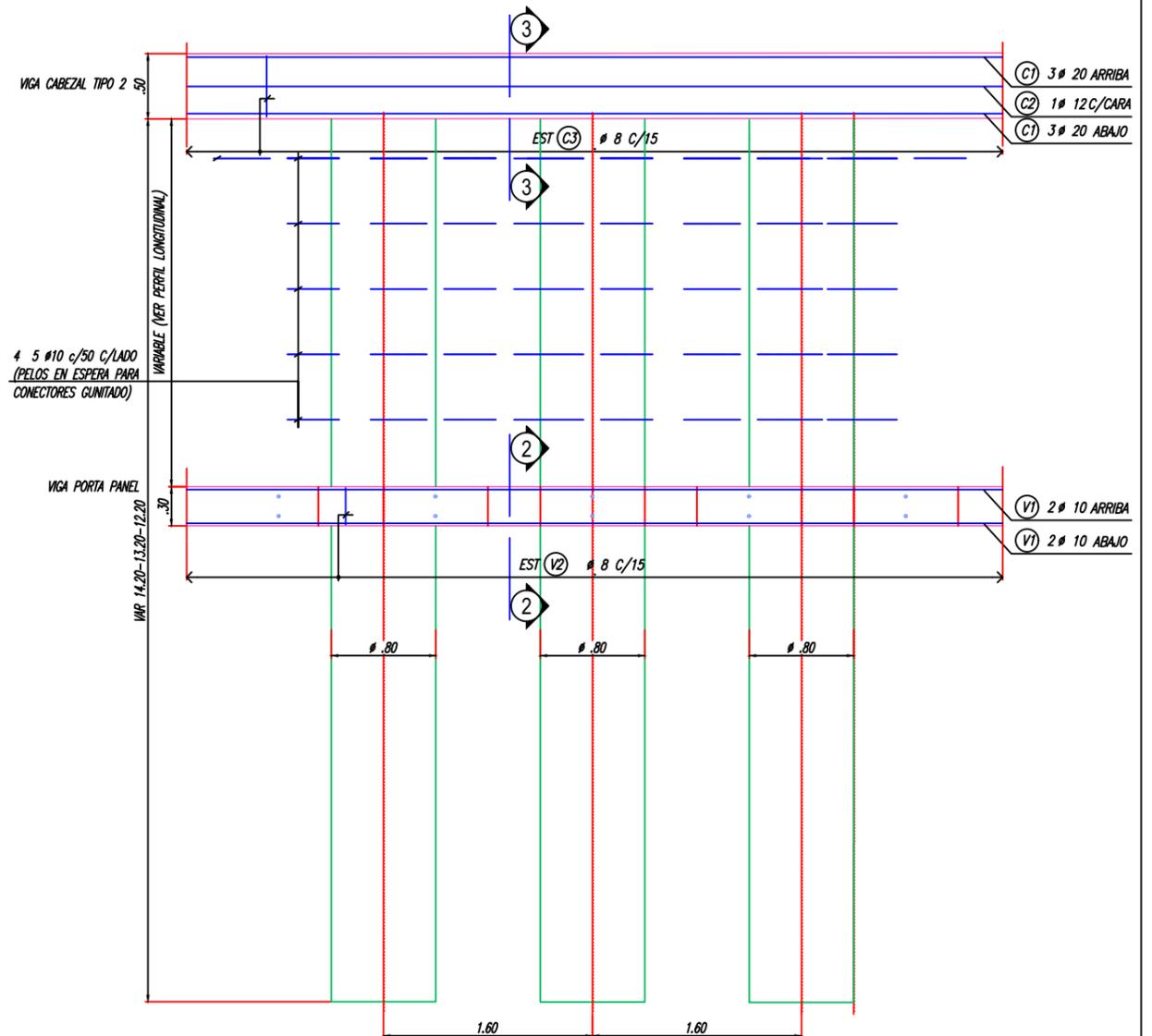
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
Universidad Nacional de Córdoba.

**PLANO N°26**

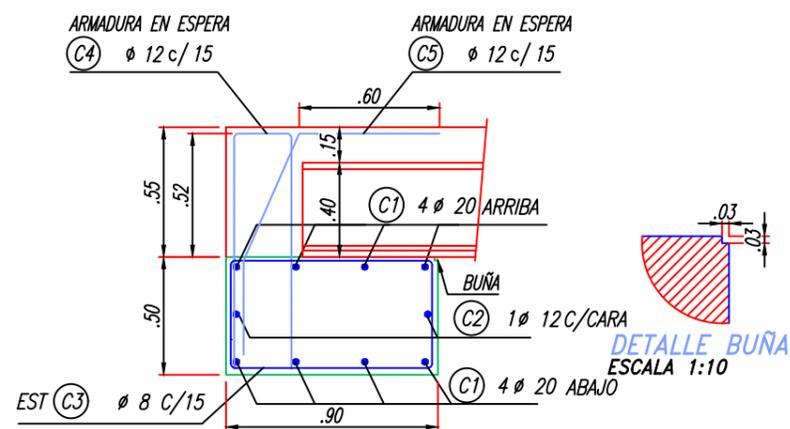
Ref.: Figura 3.37. Sección transversal de los cordones de H°.



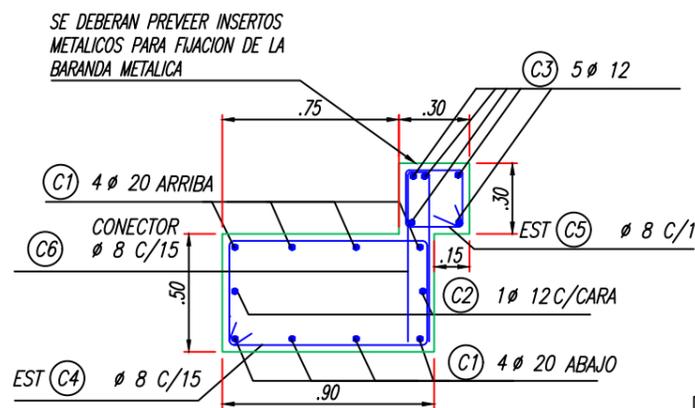
**DETALLE CABEZAL SOBRE TUNEL**  
 VIGA CABEZAL TIPO 1  
 ESCALA 1:50



**DETALLE CABEZAL SOBRE TRINCHERA**  
 VIGA CABEZAL TIPO 2  
 ESCALA 1:50



**VIGA CABEZAL TIPO 1**  
 CORTE 1-1  
 ESCALA 1:30



**VIGA CABEZAL TIPO 2**  
 CORTE 3-3  
 ESCALA 1:30

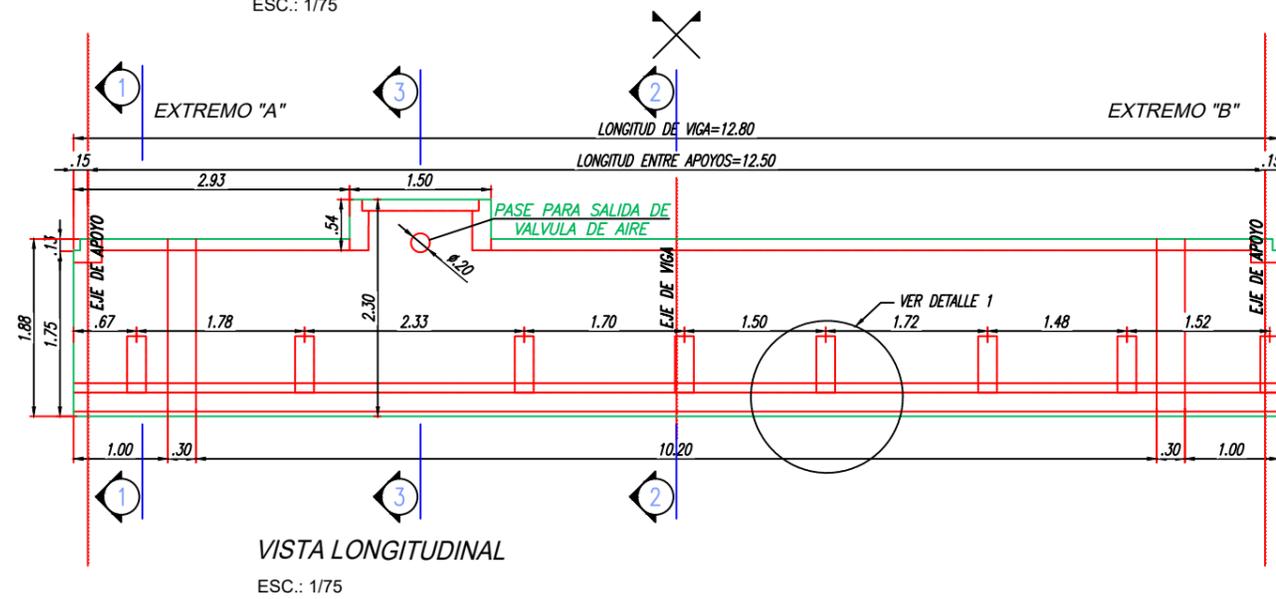
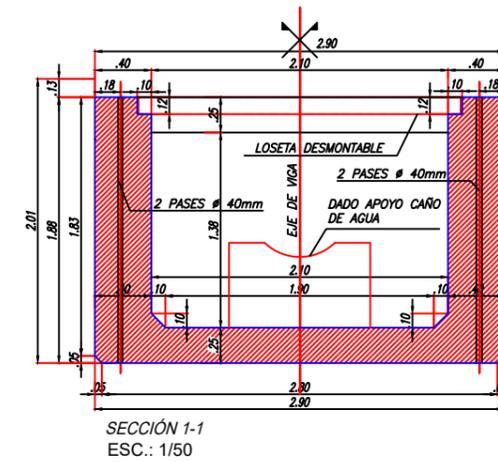
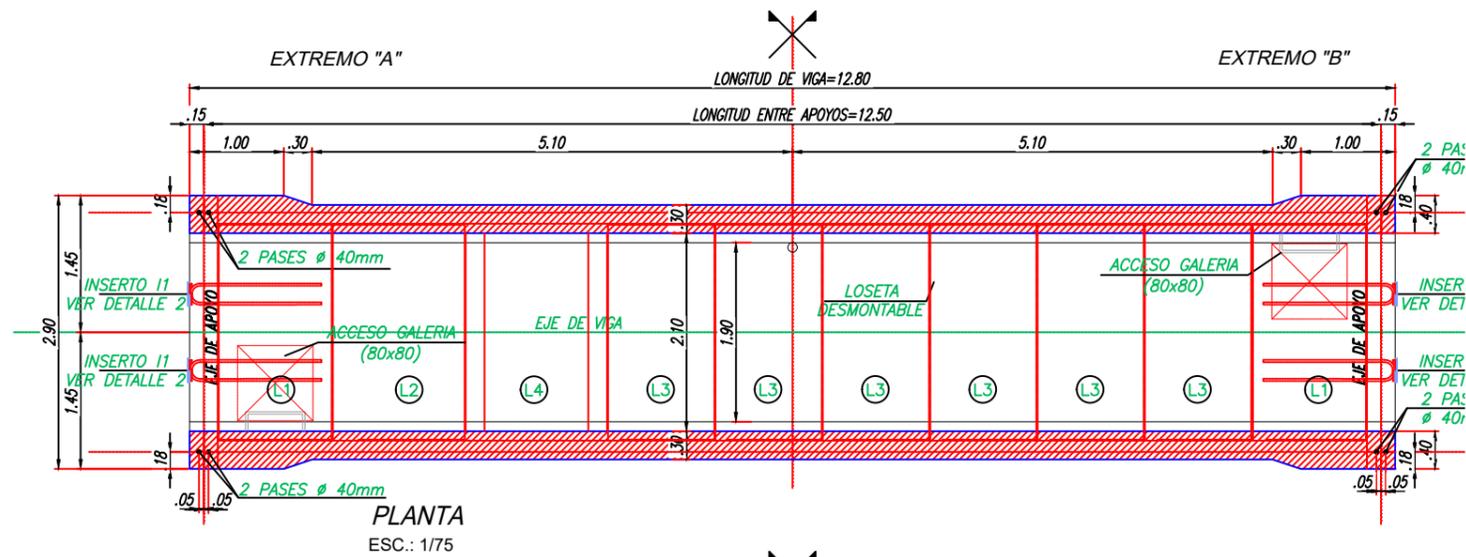
"Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"

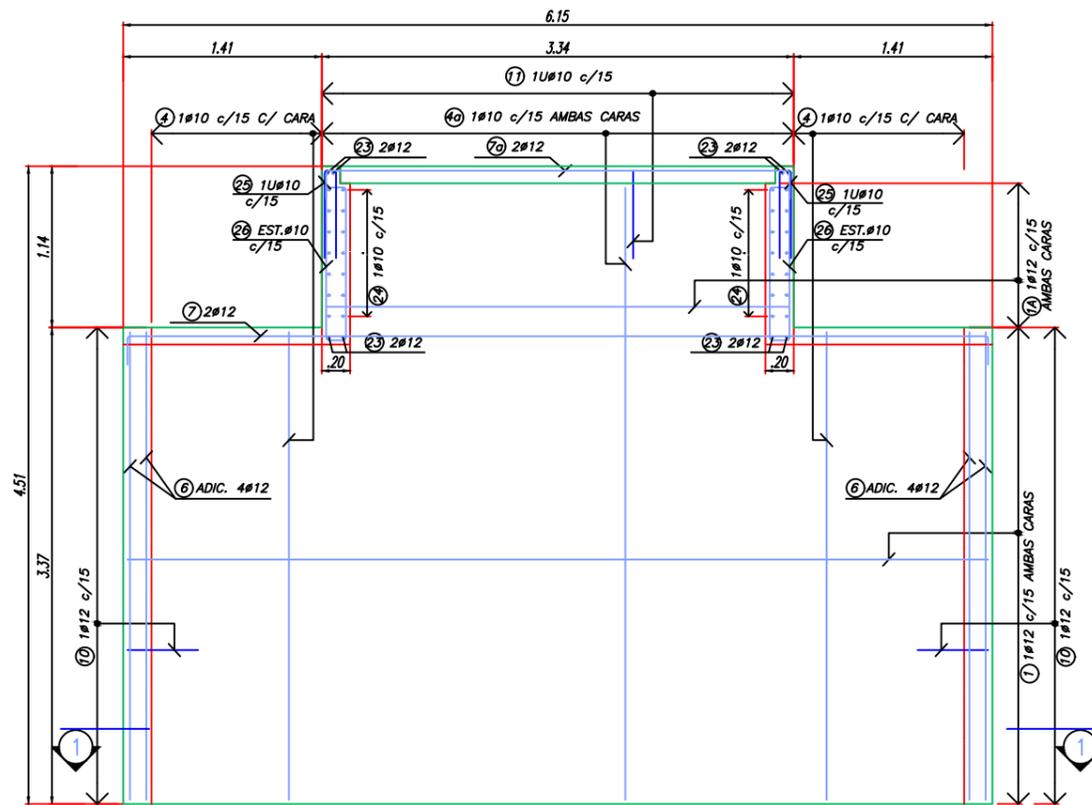
Müller, Mayra

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.  
 Universidad Nacional de Córdoba.

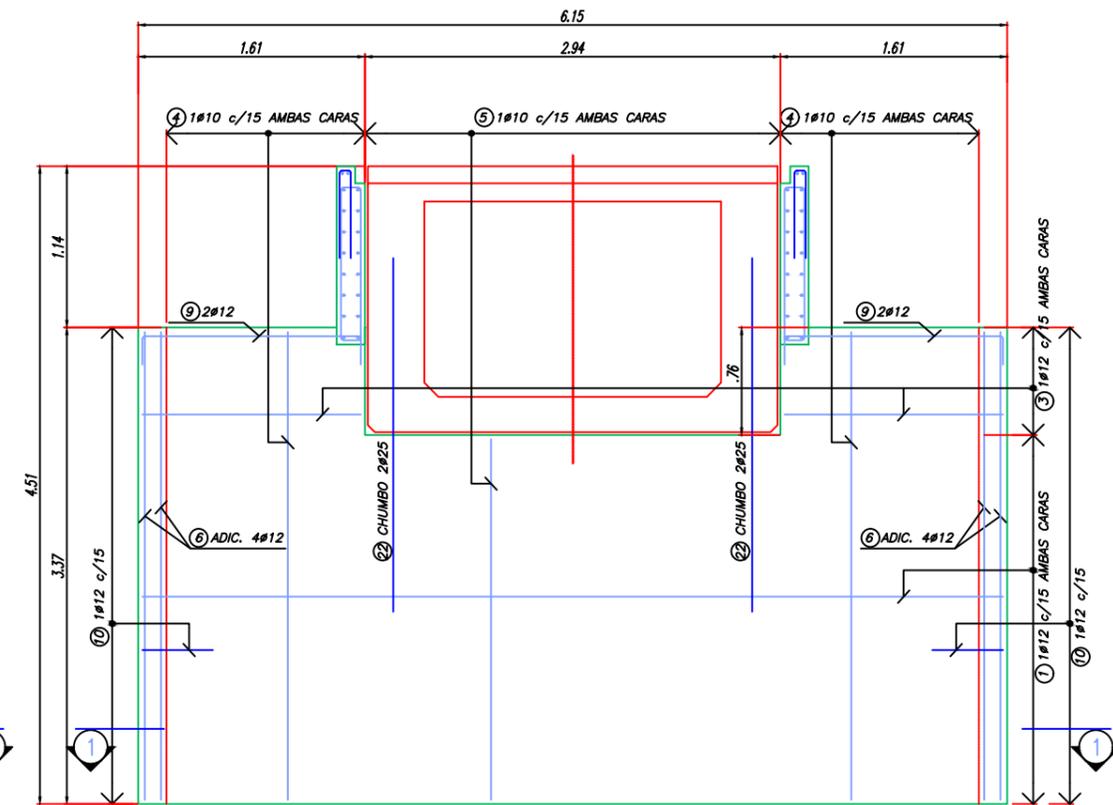
**PLANO N°27**

Ref.: Figura 3.38. Perfil longitudinal y sección transversal de la viga cabezal.

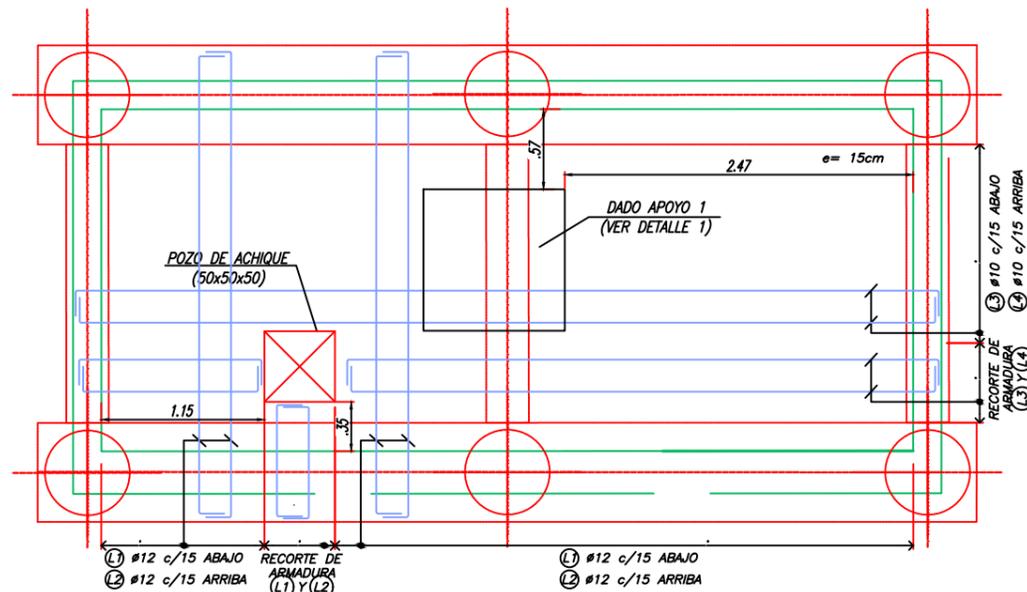




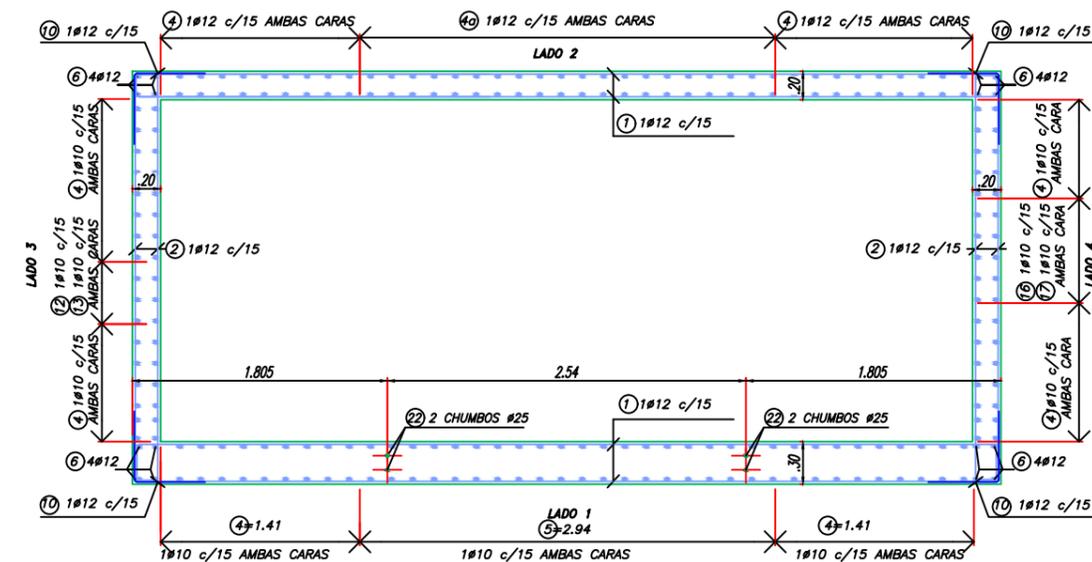
LADO 2 - GALERIA 1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



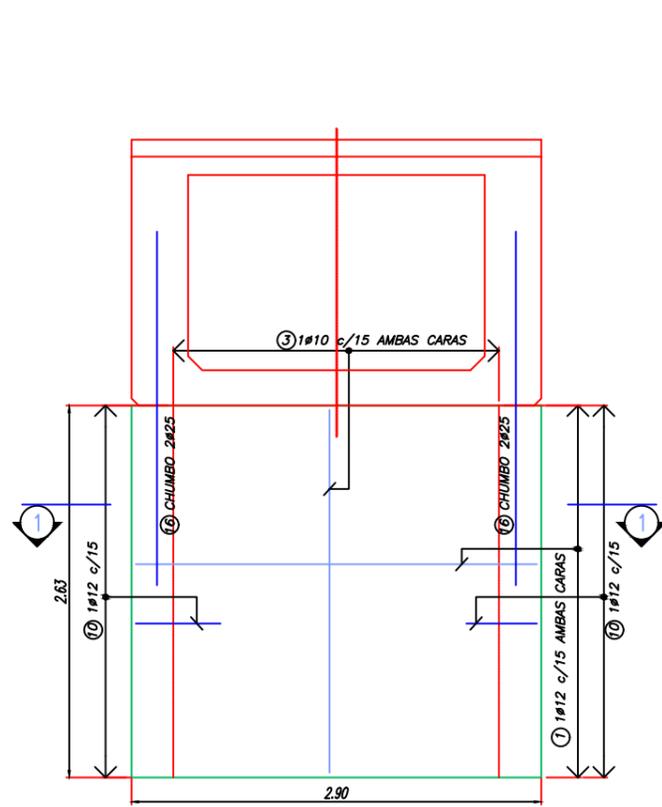
LADO 1 - GALERIA 1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



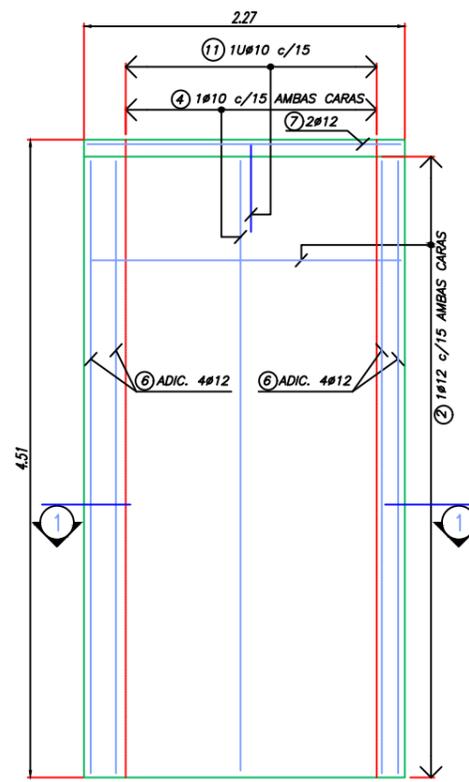
LOSA INFERIOR - GALERIA 1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



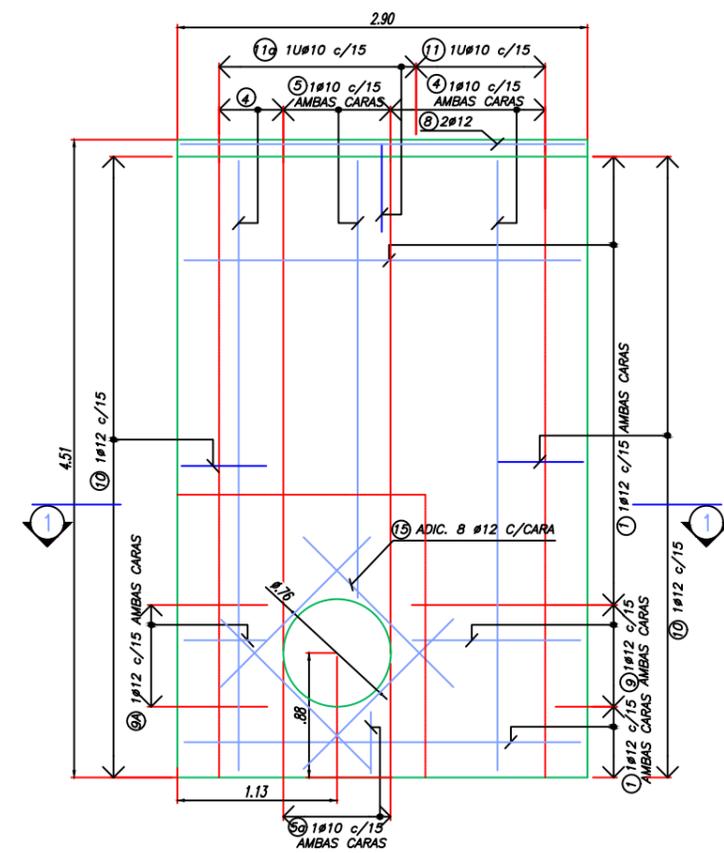
CORTE 1-1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



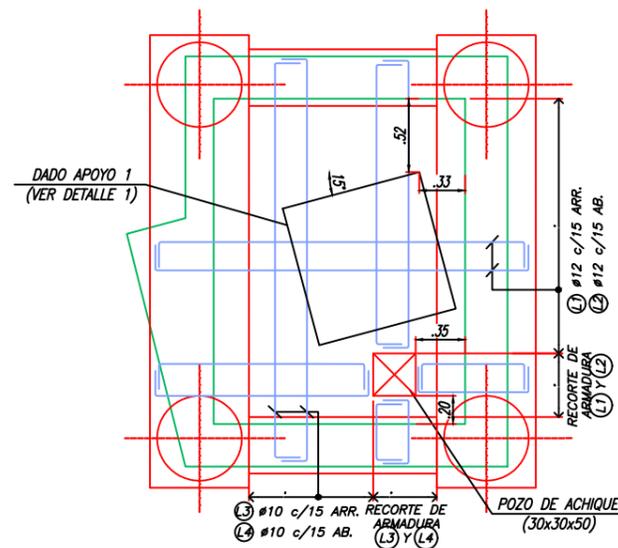
LADO 1 - GALERIA 2  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



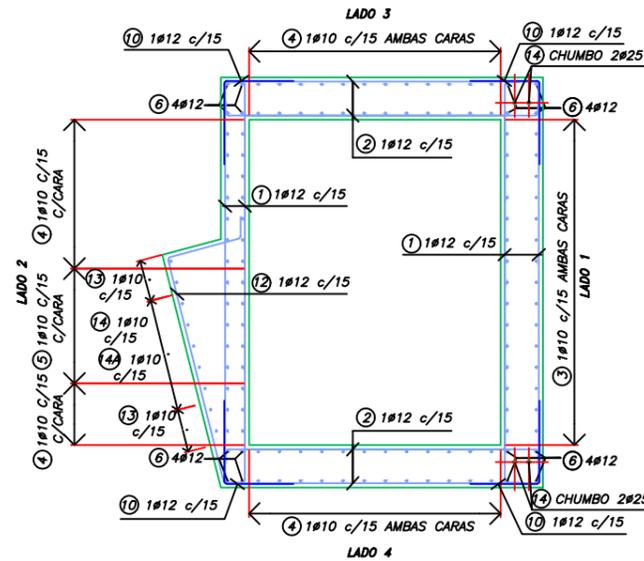
LADO 3/4 - GALERIA 2  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



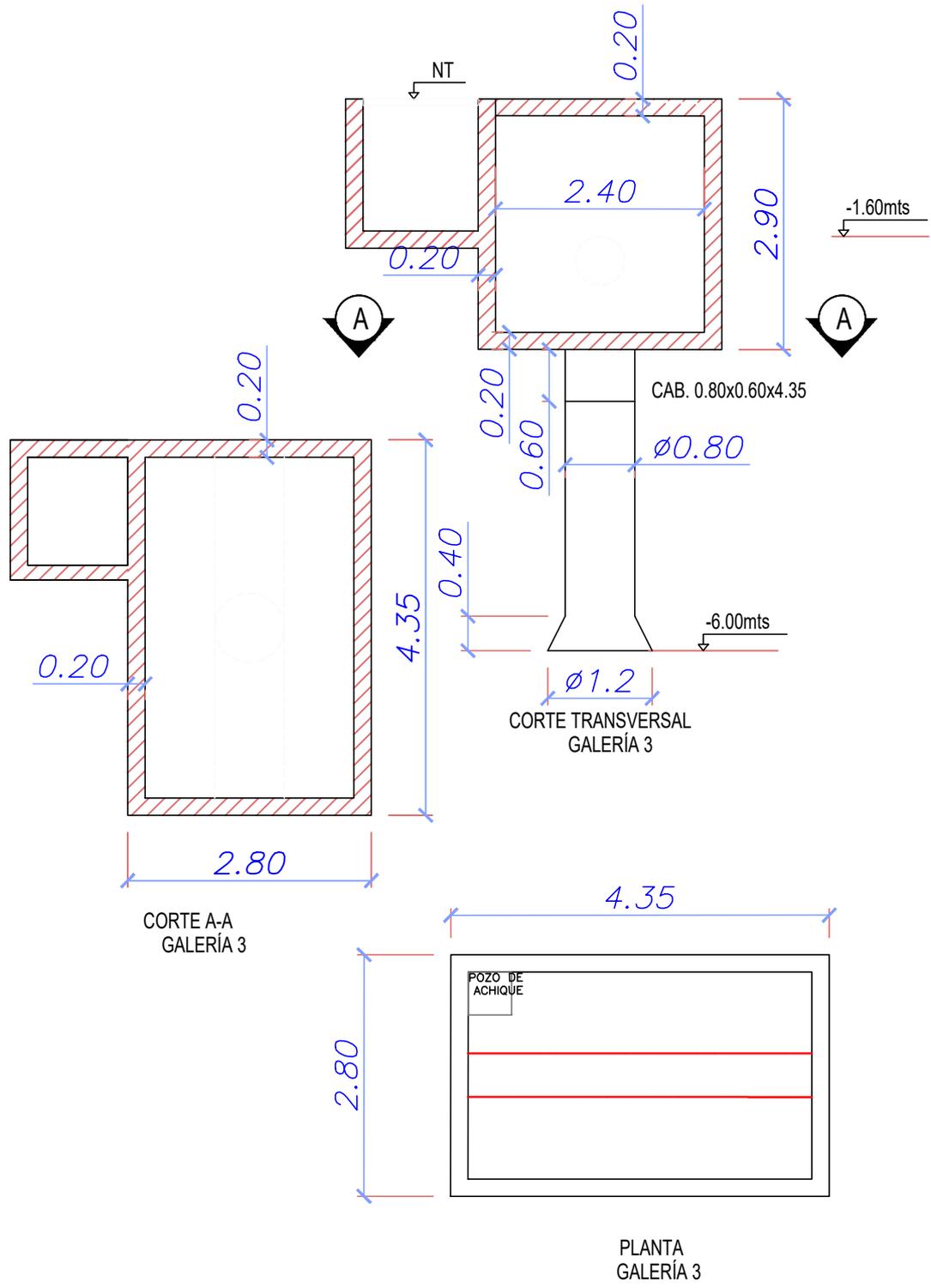
LADO 2 - GALERIA 2  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



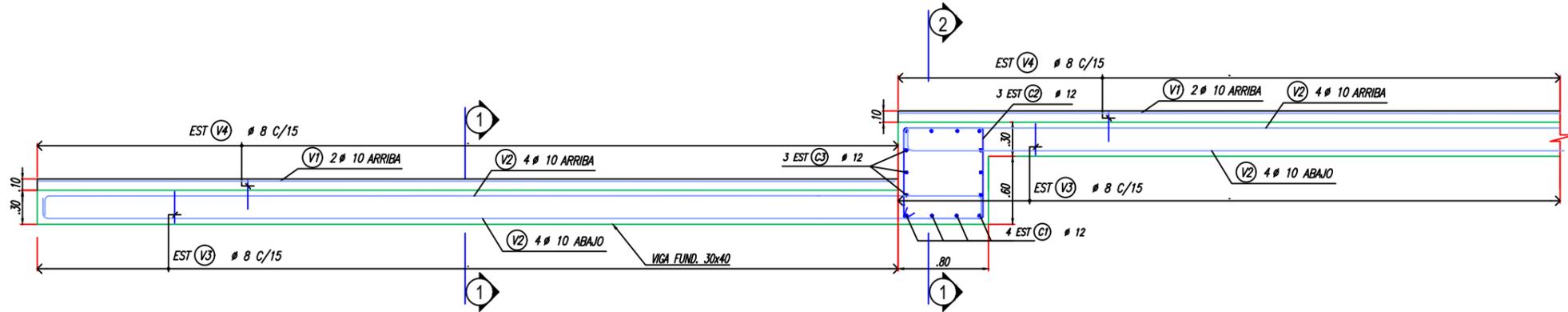
LOSA INFERIOR - GALERIA 2  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



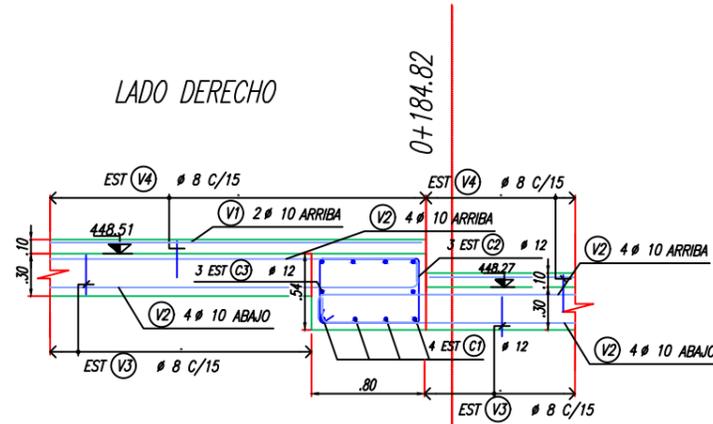
CORTE 1-1  
ARMADURA  
ESCALA 1:50



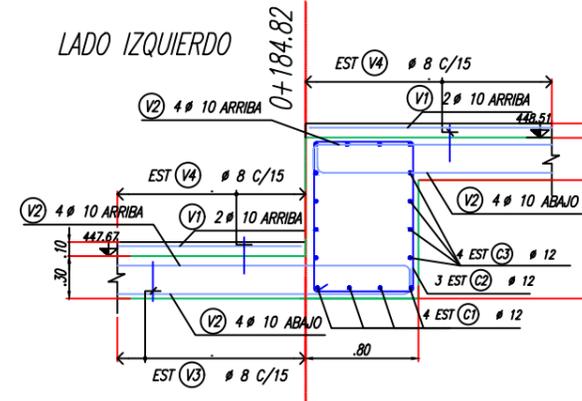
|  |  |               |                                |
|--|--|---------------|--------------------------------|
| "Plan de avance, redeterminación y control en Obra Nudo Vial Plaza España"             |  | Müller, Mayra | <b>PLANO N°31 - ESC.: 1/75</b> |
| Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.<br>Universidad Nacional de Córdoba. |  |               |                                |



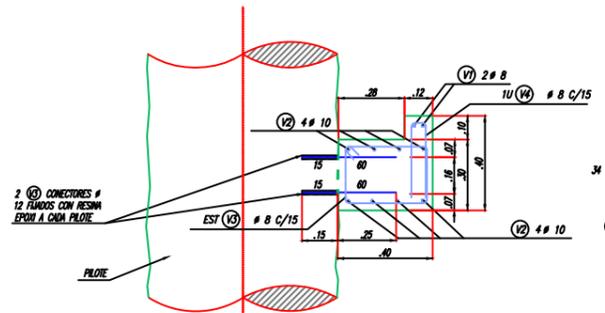
DETALLE VIGA TÍPICA PORTAPANEL Y CABEZAL  
ENCOFRADO - ARMADURA  
ESCALA 1:50



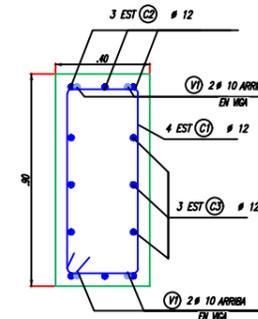
DETALLE NUDO TIPO 2 PORTAPANEL Y CABEZAL  
ENCOFRADO - ARMADURA  
ESCALA 1:50



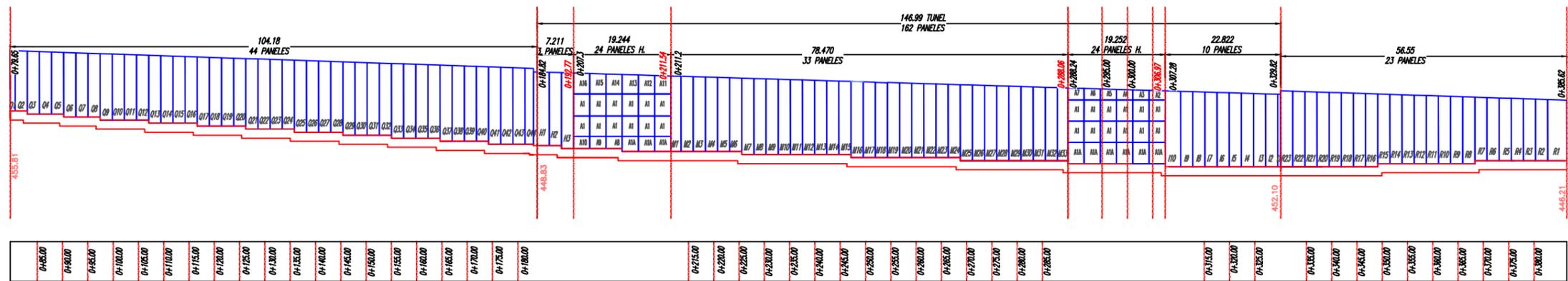
DETALLE NUDO TIPO 3 PORTAPANEL Y CABEZAL  
ENCOFRADO - ARMADURA  
ESCALA 1:50



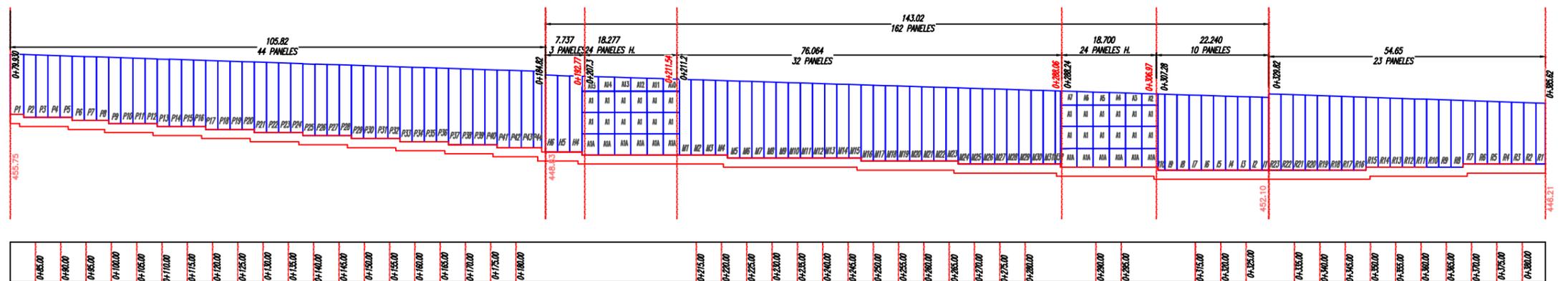
VIGA PORTAPANEL  
CORTE 1-1  
ESCALA 1:30



DETALLE NUDO VIGAS PORTAPANEL  
CORTE 2-2  
ESCALA 1:30



VISTA LONGITUDINAL LADO IZQUIERDO



VISTA LONGITUDINAL LADO DERECHO