



Universidad Nacional de Córdoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales

PRÁCTICA SUPERVISADA

Secuencia de pilotaje y demarcación de
calle conexión sur en obra Nudo Vial
Plaza España.

Alumna: BELZUNCE FINELLI, Virginia

Tutor: Mgtr. Ing. RICO, Miguel

Supervisor Externo: Ing. DE LA RUBIA, Daniel

AÑO 2018

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer al sistema de educación pública de la República Argentina, el cual me ha permitido la formación universitaria en una institución tan prestigiosa como lo es la Universidad Nacional de Córdoba.

También quiero agradecer a mis papás Osvaldo y Mónica, en primer lugar, por todo el esfuerzo realizado para regalarme la posibilidad de estudiar lo que elegí, y en segundo lugar, tanto a ellos como a mis hermanos Pamela y Nicolás, por el amor de todos los días y el apoyo incondicional que siempre me brindaron en cada una de mis decisiones, que fue lo que me trajo hasta donde estoy hoy.

A mi familia en general por el cariño de siempre y por haber estado presentes de algún modo a lo largo de este camino.

A Vicente, por el compañerismo, la paciencia, el tiempo y el amor, brindados en cada explicación y situación vivida desde que empezamos a ser amigos.

A mis amigas y amigos de la facultad, por haberme regalado una familia en Córdoba, por las tardes de estudio, y por las risas y anécdotas recolectadas a lo largo de estos años. Especialmente a quienes me acompañaron en el momento más difícil de la carrera.

A mis amigas de toda la vida, por el amor incondicional de siempre, por bancarme estos 6 años tanto desde cerca como a la distancia, por saber escuchar siempre que lo necesité.

Al Mgtr. Ing. Miguel Rico, por los conocimientos brindados durante el cursado de la carrera y, principalmente, por su ayuda y predisposición durante el desarrollo de la presente Práctica Supervisada.

Y finalmente, a los Ing. Daniel de la Rubia, Guillermo Monti, Nicolás Vera, Guillermo Guerra, Javier Oconor, al Lic. Maximiliano Brizzuela y a la empresa AFEMA S.A. en general, por brindarme el lugar y los medios necesarios para llevar a cabo las horas de trabajo, y por estar dispuestos a ayudarme cada vez que fue necesario.

RESUMEN

El presente informe técnico surge a modo de conclusión de la Práctica Supervisada realizada por la autora. Esta PS se centró principalmente en el estudio de interferencias para poder planificar la secuencia de ejecución de los pilotes que forman parte de la fundación del viaducto de la obra Nudo Vial Plaza España y la supervisión de algunas tareas durante su materialización. También se participó, entre otras actividades, en la proyección de la demarcación horizontal y vertical de la calle de conexión sur, la que se encuentra entre las construcciones complementarias de la obra en cuestión.

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 llevado a cabo.

Luego, se desarrolla una descripción general de la obra en cuestión y del lugar en el cual se emplaza, analizando además las causas que llevaron a tomar la decisión de ejecutar dicho proyecto, explicando sus distintos componentes.

Seguidamente, se procede a detallar cada una de las actividades desarrolladas por la alumna (y su rol). Esas actividades, como se dijo anteriormente, están relacionadas principalmente con la secuencia de ejecución de los pilotes y la demarcación de la calle de conexión sur, entre otras.

Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones principales, obtenidas tras la experiencia de realización de la Práctica Supervisada y de la redacción del Informe Técnico Final, desde un punto de vista tanto académico-laboral, como personal.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: MARCO DE DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL ..	2
1.1. CONTEXTO	2
1.2. PLAN DE ACTIVIDADES	2
1.3. OBJETIVOS	2
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE LA OBRA.....	5
2.1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA	5
2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS ...	7
2.4. OBJETIVOS DEL TRABAJO	15
CAPÍTULO 3: ACTIVIDADES DESARROLLADAS	18
3.1. INTRODUCCIÓN	18
3.2. PILOTES	18
3.2.1. Descripción	18
3.2.2. Interferencias	21
Árboles.....	21
Estructuras existentes y monumentos históricos	23
Alumbrado público	25
Semáforos.....	26
Agua	28
Gas	31
Energía eléctrica	32
Cable, internet y teléfono	34
Tránsito.....	37
3.2.3. Secuencia de pilotaje	39
Planificación inicial	39
Secuencia real	42
3.2.4. Tareas de gabinete adicionales	44
Cómputo de armaduras de pilotes.....	44
Cómputo de armaduras para galería sifón	45
3.2.5. Ejecución	46
Preparación del terreno.....	46

Replanteo.....	46
Excavación.....	47
Acopio, colocación y nivelación de armadura.....	48
Hormigonado.....	50
Ensayo de continuidad.....	52
3.3. CALLE CONEXIÓN SUR.....	53
3.3.1. Descripción.....	53
3.3.2. Ejecución.....	54
3.3.3. Tareas de gabinete y campo.....	54
Proyecto de demarcación horizontal y vertical.....	55
Supervisión de tareas de pintado.....	56
Medición de demarcación horizontal.....	57
Plano conforme a obra y cómputo a partir de la medición.....	58
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1. Ubicación de la ciudad de Córdoba en Argentina.....	6
Fig. 2.2. Ubicación de Plaza España y zonas limítrofes.....	7
Fig. 2.3. Resultados del estudio de tránsito realizado por el ISIT.....	8
Fig. 2.4. Propuesta inicial planteada.....	8
Fig. 2.5. Propuesta final aproximada.....	9
Fig. 2.6. Planimetría del desarrollo del viaducto (plano N°1).....	10
Fig. 2.7. Vista renderizada en planta de la propuesta final.....	11
Fig. 2.8. Vista renderizada de los distintos sectores de la propuesta final.....	11
Fig. 2.9 Descripción del movimiento necesario para esquivar Plaza España, previo a la ejecución de la obra.....	12
Fig. 2.10. Descripción del movimiento necesario para esquivar Plaza España, luego de la ejecución de la obra.....	13
Fig. 2.11. Solución de la intersección entre Bv. Chacabuco y calle S. Derqui.....	14
Fig. 2.12. Planimetría de la situación futura y sus distintas partes (plano N°2).....	15

Fig. 3.1. Esquemas de armadura de los diferentes tipos de pilotes (planos N°3 y N° 4).	19
Fig. 3.2. Planimetría de la distribución espacial de los diferentes tipos de pilotes (plano N°5).	20
Fig. 3.3. Ubicación de árboles a extraer y/o trasplantar (plano N°6).	22
Fig. 3.4. Metodología de trasplante de árboles.	23
Fig. 3.5. Ubicación de obras y monumentos existentes posiblemente afectados.	23
Fig. 3.6. Monumento del Rotary.	24
Fig. 3.7. Cercanía entre el Monumento Armenio y Palmeras – Zona afectada por la máquina.	24
Fig. 3.8. Ubicación de luminarias existentes afectadas (plano N°7).	25
Fig. 3.9. Luminarias existentes afectadas – Operarios retirando poste de luz.	26
Fig. 3.10. Oficial de tránsito realizando su trabajo.	26
Fig. 3.11. Ubicación de semáforos existentes afectados (plano N°8).	27
Fig. 3.12. Red de agua existente, original y corregida mediante sondeos (plano N°9).	29
Fig. 3.13. Planimetría del proyecto ejecutivo de desvío de la red de agua (plano N°10).	30
Fig. 3.14. Excavación y acondicionamiento para la instalación del sifón invertido.	30
Fig. 3.15. Red de gas existente afectada con proyecto ejecutivo de desvío (plano N°11).	31
Fig. 3.16. Detalle del proyecto de desvío de gas (plano N°12).	31
Fig. 3.17. Planimetría con líneas existentes de media tensión (plano N°13).	32
Fig. 3.18. Planimetría con líneas proyectadas de media tensión (plano N°14).	33
Fig. 3.19. Red de Cablevisión y Fibertel existente.	34
Fig. 3.20. Red de Telecom existente.	35
Fig. 3.21. Planimetría del proyecto ejecutivo de desvío de la red de Telecom (plano N°15).	36
Fig. 3.22. Red de Telefónica existente.	37
Fig. 3.23. Zonas en las cuales se ve afectado el tránsito (plano N°16).	38
Fig. 3.24. Etapas de la secuencia de pilotaje inicial (plano N°17).	40
Fig. 3.25. Etapas de la secuencia de pilotaje real (plano N°18).	43
Fig. 3.26. Maquinarias trabajando en la preparación del terreno.	46
Fig. 3.27. Ingeniero agrimensor y operario realizando el replanteo de pilotes.	47
Fig. 3.28. Pilotera realizando la excavación de los pilotes.	47

Fig. 3.29. Pilotera realizando la excavación de los pilotes, toma de cerca.	48
Fig. 3.30. Acopio de armadura.	48
Fig. 3.31. Colocación de armadura con auxilio de la pilotera.	49
Fig. 3.32. Separadores plásticos tipo rueda.	49
Fig. 3.33. Tareas de agrimensura para nivelación de armadura.	49
Fig. 3.34. Método de hormigonado por flujo inverso.	50
Fig. 3.35. Tareas para el hormigonado de los pilotes.	51
Fig. 3.36. Rotura de hormigón para dejar pelos libres.	52
Fig. 3.37. Realización del ensayo de continuidad de los pilotes.	53
Fig. 3.38. Planimetría de la calle de conexión sur (plano N°23).	53
Fig. 3.39. Hormigonado de la dársena de calle conexión sur.	54
Fig. 3.40. Calle conexión sur finalizada.	54
Fig. 3.41. Demarcación vertical (plano N°24).	55
Fig. 3.42. Demarcación horizontal (plano N°25).	56
Fig. 3.43. Tarea de pintado de la demarcación horizontal.	57
Fig. 3.44. Demarcación horizontal.	58
Fig. 3.45. Demarcación horizontal conforme a obra (plano N°26).	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Características de los diferentes tipos de pilotes.	18
Tabla 3.2. Secuencia de pilotaje inicial.	41
Tabla 3.3. Consumo de hierro según el tipo de pilote y comparación con remitos.	45
Tabla 3.4. Barras y mallas necesarias para galería sifón.	45
Tabla 3.5. Demarcación vertical.	55
Tabla 3.6. Demarcación horizontal.	56
Tabla 3.7. Cómputo a partir de la medición de la demarcación horizontal y comparación.	59

ANEXO 1: PLANOS

ANEXO 2: TABLAS

CAPÍTULO 1

MARCO DE DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL

CAPÍTULO 1: MARCO DE DESARROLLO DEL INFORME TÉCNICO FINAL

1.1. CONTEXTO

A los fines de concluir los estudios de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN), se realiza el presente Informe Técnico Final (ITF) debido a que resulta necesario que la alumna lleve a cabo la Práctica Supervisada (PS) durante un periodo de tiempo no menor a 200 horas, dentro de alguna entidad receptora (en este caso, la empresa AFEMA S.A.) que desarrolle sus actividades dentro de las áreas relacionadas con la carrera.

La presente PS fue desarrollada dentro de empresa antes mencionada, 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 a la obra mencionada, realizando tareas de campo y principalmente de gabinete dentro del obrador.

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. Familiarización con el plan de tareas e introducción a la obra.
- 2- Familiarización con las distintas tareas a realizar en obra, y con el plan de avance de la misma. Comparación con obras similares anteriormente visitadas.
- 3- Lectura de planos y pliegos de especificaciones técnicas.
- 4- Realización de tareas de gabinete, referidas principalmente a la ejecución de pilotes y de la calle conexión sur (los cuales se describirán más adelante), y al análisis de las distintas actividades y componentes, necesarios para llevar a cabo la materialización de los elementos mencionados.
- 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.

1.3. OBJETIVOS

Los objetivos particulares de esta Práctica Supervisada están asociados al seguimiento y asistencia de la ejecución (y las labores previas para ello) de los pilotes y de la calle conexión sur correspondientes a la obra Nudo Vial Plaza España, con la

finalidad de que las tareas mencionadas sean realizadas de la forma más eficiente posible, haciendo un buen uso de los conocimientos y herramientas adquiridos durante el cursado de la carrera. Además, debió entenderse que en la realización de un proyecto ejecutivo (en este caso solicitado por un ente público) 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 conjuntamente y llegar a un acuerdo.

Desde un punto de vista general, la realización de la Práctica Supervisada tuvo como propósito completar la formación académica de la alumna a través de la evaluación de su desempeño en el ámbito laboral, guiada y supervisada por los profesionales a cargo, teniendo que relacionarse con los mismos, quienes formaron además parte del personal necesario para llevar a cabo la obra en cuestión. De esta manera se buscó también aprender a trabajar en equipos multidisciplinarios, instrumento que resulta indispensable dentro de la ingeniería civil, lo que trajo aparejado el reconocimiento de aciertos y errores, intercambio de opiniones, revisiones y correcciones de resultados, aprendizaje de nuevos conocimientos, toma de decisión conjunta, coordinación óptima de las tareas, etc.

Por otro lado, desde lo personal, se buscó relacionar e integrar los contenidos teóricos y prácticos vistos durante estos años en las situaciones reales del ejercicio de la profesión que se presentaron durante las horas trabajadas. Además 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, entre otras cosas.

CAPÍTULO 2

GENERALIDADES DE LA OBRA

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DE LA OBRA

2.1. INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

Como se sabe, en todas las sociedades existe la necesidad de movilidad debido a que no todas las actividades se realizan en un mismo sitio, ni todas las mercancías se producen en un único sector, etc. Dentro de los distintos medios de transporte, uno de los principales es el terrestre, el cual ha evolucionado notoriamente a lo largo del tiempo, debido al crecimiento poblacional y sus distintos asentamientos, y a las cada vez mayores distancias a recorrer entre estos últimos. Dicho desarrollo dio lugar a la trama urbana de las distintas ciudades, a las vías de conexión entre ellas, y por lo tanto a ciertos nudos e intersecciones, generándose de manera permanente la necesidad de llevar a cabo construcciones de tipo vial para satisfacer dicha demanda.

La ciudad de Córdoba, lugar donde se llevó a cabo la presente PS, es una de las más importantes de nuestro país, y en consecuencia, los volúmenes poblacionales y de tránsito, no son para nada despreciables. Es por esto que dentro de la misma se presentan diferentes vías que, de acuerdo a su emplazamiento, presentan diferentes inconvenientes.

La ingeniería civil presenta soluciones a dichos problemas, mediante el trabajo conjunto de distintos grupos de profesionales a cargo de diversas tareas. Lo principal consiste en reconocer el área a trabajar, el medio que la rodea, las problemáticas e interferencias existentes en el sitio, etc., para poder conocer y entender el motivo que originó la necesidad de llevar a cabo la obra en cuestión y por lo tanto los distintos objetivos a cumplir.

Como ya se dijo, Córdoba es un importante polo a nivel nacional debido a su gran desarrollo industrial, de producción de servicios, turística, educativo (a nivel universitario principalmente), etc., derivando en una gran densificación poblacional y por lo tanto una importante demanda de tránsito. Es por esto que los nudos viales a los cuales convergen las distintas vías principales de la ciudad resultan colapsados durante las distintas horas pico del día, generándose el aumento de costos de usuarios y además posibles accidentes.

Un conocido caso de lo anteriormente mencionado es la Plaza España, ubicada en el barrio de Nueva Córdoba, la cual cumple el rol de rotonda, a la cual convergen 8 arterias: Bv. Chacabuco sur y norte, Av. Hipólito Yrigoyen sur y norte, calle José Manuel Estrada, Av. Ambrosio Olmos, calle Deodoro Roca y Av. Poeta Lugones, desde las cuales ingresan y egresan una gran cantidad de vehículos diariamente. En dicho nudo es frecuente encontrar embotellamientos por superarse la capacidad vehicular del mismo, y es por esto que desde la Municipalidad de Córdoba se puso en marcha la elaboración de un proyecto para solucionar la problemática existente.

A partir de lo mencionado, se realizó un acuerdo entre la Municipalidad y un grupo de profesionales de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, quienes debieron llevar a cabo el proyecto de licitación de la obra propuesta como solución.

2.2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La denominada Plaza España, donde se desarrolló la presente Práctica Supervisada, como ya se dijo, 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.

Dentro de la ciudad de Córdoba, como puede apreciarse en la figura 2.2., el proyecto se localiza dentro del barrio de Nueva Córdoba (zona centro), limitada al sur por Ciudad Universitaria y al Sudeste por el Parque Sarmiento.

En la figura 2.2. pueden además observarse las arterias concurrentes al nudo, mencionadas en la sección anterior, y la localización de la terminal de ómnibus respecto a la plaza.

La importancia de dicho nudo resulta debido a que es un punto de conexión principal entre zona sur y el centro de la ciudad, es un acceso que otorga gran movilidad hacia los distintos barrios de la ciudad y hacia ciudad universitaria, y además

vincula a las rutas provenientes del oeste y sur del país con las terminales de ómnibus lo que trae consigo una gran movilización de colectivos en la zona.

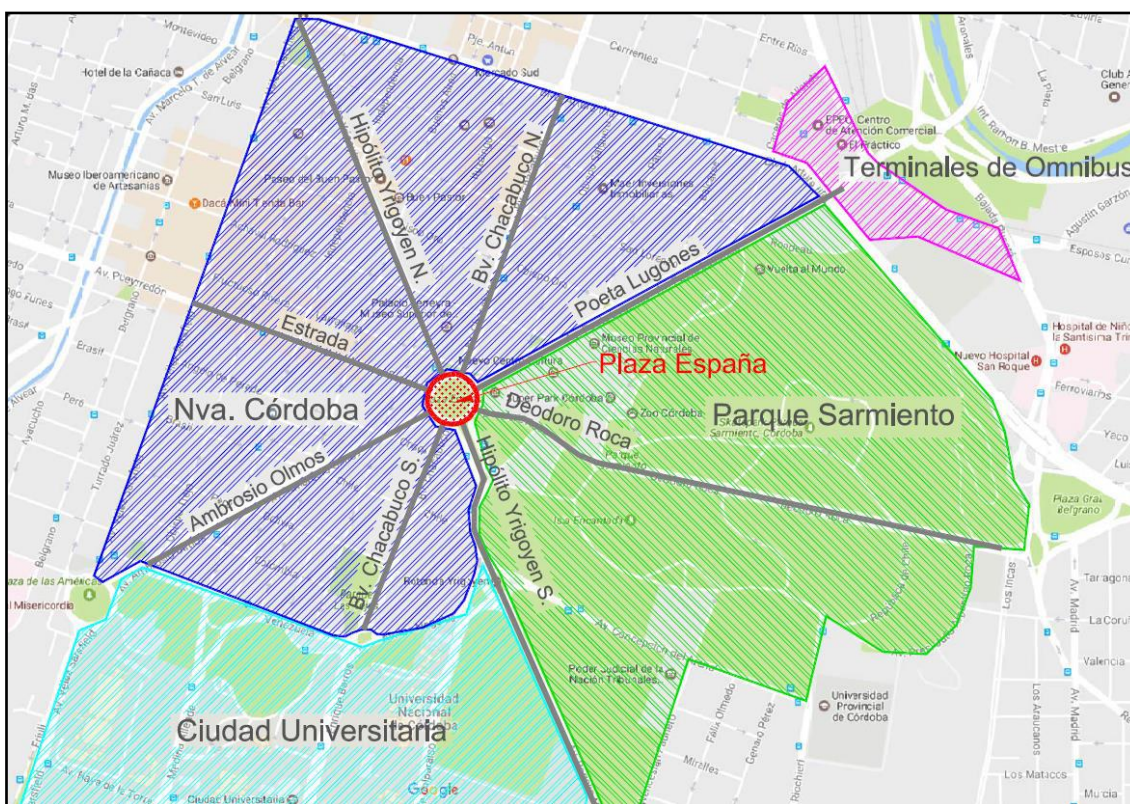


Fig. 2.2. Ubicación de Plaza España y zonas limítrofes.

Fuente: PS Ing. Guillermo Guerra

2.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS

Frente a la problemática presentada, fueron planteadas diversas ideas que no terminaron concretándose por diferentes razones, entre ellas, la carencia de un estudio de tránsito que justifique las propuestas presentadas. A partir de ello, el Instituto Superior de Ingeniería del Transporte (ISIT) de la FCEFYN fue el elegido para realizar dicho estudio en la zona afectada con el fin de, mediante el análisis de resultados, realizar una modelación del tránsito y poder obtener una solución eficiente y factible para la necesidad en cuestión.

El estudio de tránsito mencionado, en el cual participaron un grupo de profesionales durante el mes de julio del año 2016, abarcó la medición de parámetros tales como volúmenes y composición de vehículos en todas las direcciones, demoras, giros, cruce de peatones y además se realizaron encuestas de tipo origen-destino a los conductores de vehículos particulares con el fin de conocer los porcentajes de usuarios que toman cada uno de los ingresos y egresos de la plaza. Los resultados de dicho estudio se presentan de manera esquemática en la figura 2.3. donde, según la intensidad del color, pueden reconocerse a simple vista las arterias más cargadas y las menos.

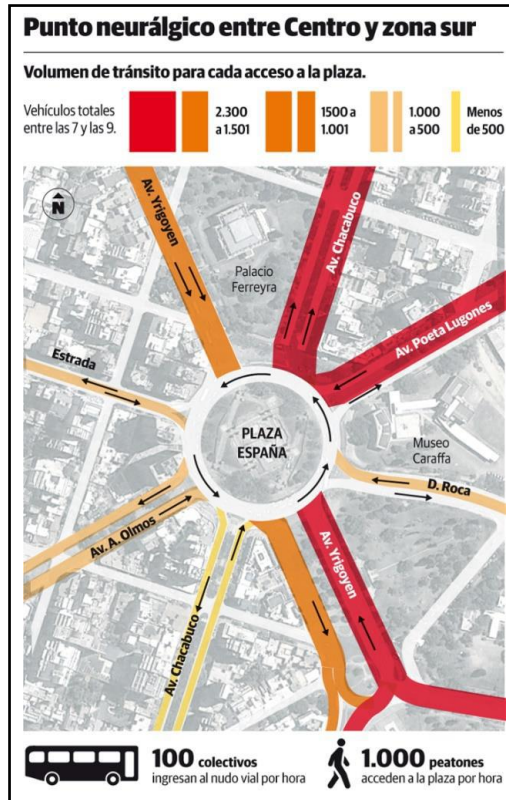


Fig. 2.3. Resultados del estudio de tránsito realizado por el ISIT.

Fuente: Diario La Voz.

En un principio fue analizada la posibilidad de realizar dos viaductos (túneles): uno en sentido norte-sur que vaya desde la calle H. Yrigoyen norte hacia la calle Hipólito Yrigoyen sur, y otro en sentido sur-norte que una las calles H. Yrigoyen sur con el Bv. Chacabuco norte (ambas ramas), tal como puede apreciarse en la figura 2.4.

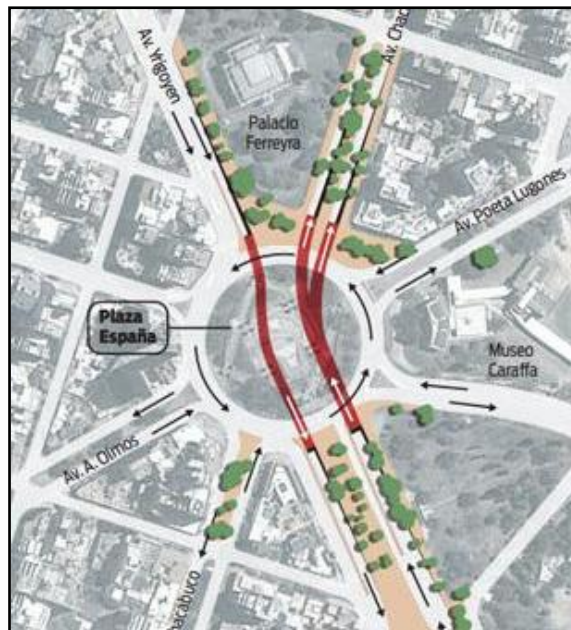


Fig. 2.4. Propuesta inicial planteada.

Fuente: PS Ing. Guillermo Guerra

Después de la realización del estudio mencionado anteriormente, 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.

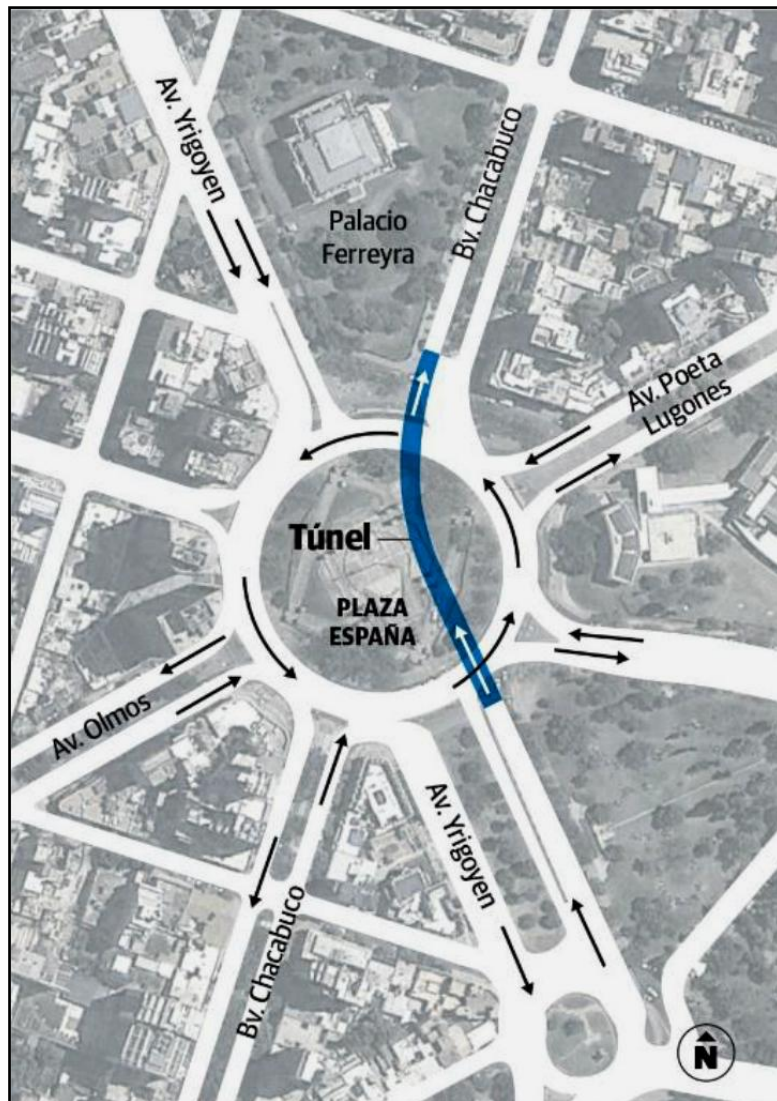


Fig. 2.5. Propuesta final aproximada.

Fuente: Diario La Voz.

La solución planteada entonces, a grandes rasgos, consiste en un viaducto desarrollado en una longitud total de 490m aproximadamente, que comienza en las cercanías de la rotonda Deán Gregorio Funes y finaliza sobre el Bv. Chacabuco norte (rama izquierda) a la altura de la intersección con calle Santiago Derqui, y posee pendiente descendiente casi en la totalidad de su desarrollo. El mismo, al inicio y al

final (zona abierta) se encuentra limitado lateralmente por cordones, luego por muros laterales (cuya altura varía a medida que se avanza) y luego por una secuencia de pilotes, los cuales funcionan como sostenimiento de taludes principalmente. En la parte central (zona cerrada o túnel) está cerrado verticalmente por un conjunto de losas prefabricadas, y lateralmente por la misma secuencia de pilotes anteriormente descrita, con la única diferencia que en este sector, además de funcionar como sostenimiento de taludes, trabajan como estructura para resistir las cargas verticales. Lo antes dicho puede visualizarse en la figura 2.6., o con mayor detalle en el plano N°1, el cual puede encontrarse dentro del anexo 1.

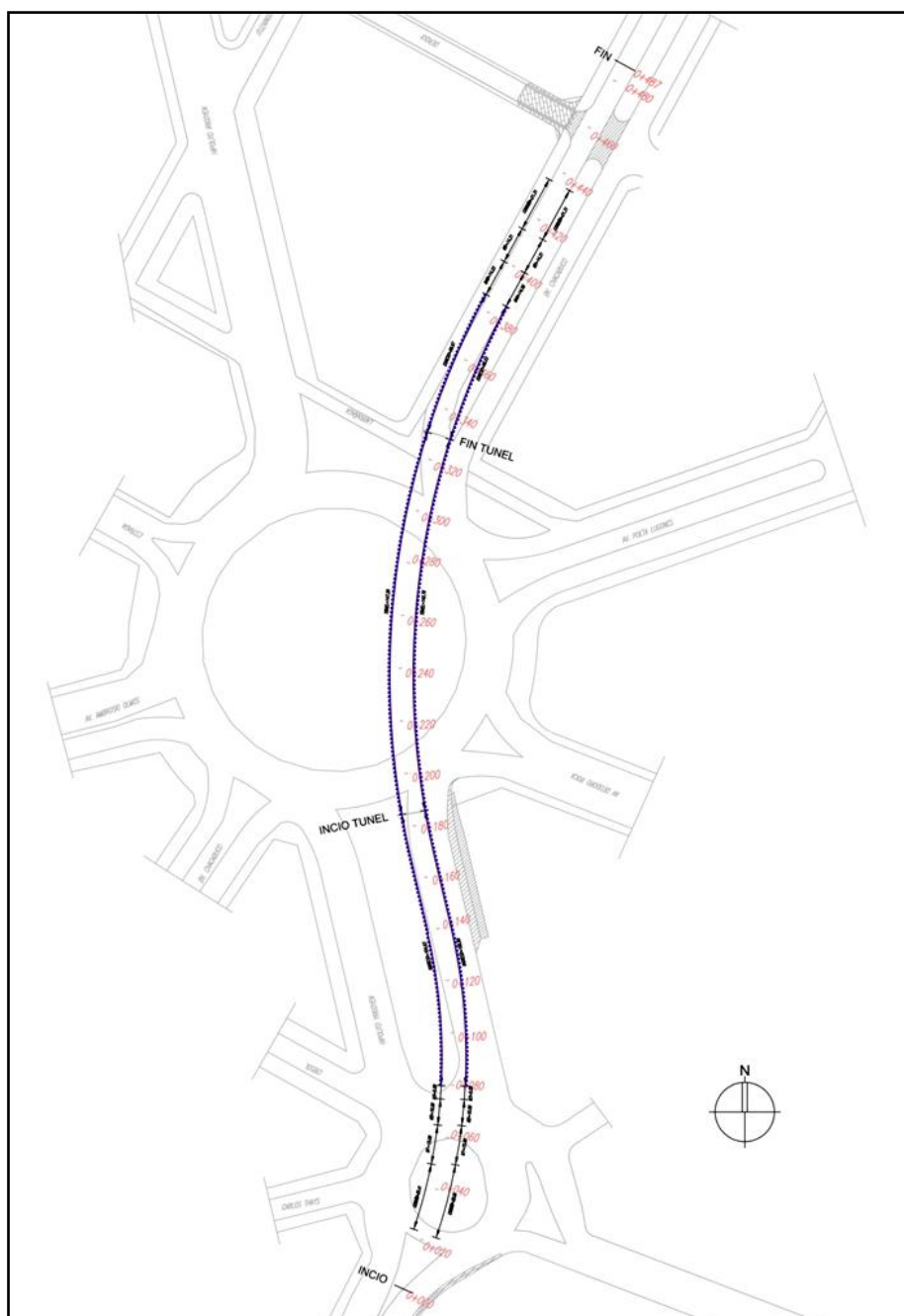


Fig. 2.6. Planimetría del desarrollo del viaducto (plano N°1).

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



Fig. 2.7. Vista renderizada en planta de la propuesta final.

Fuente: Youtube – Municipalidad de Córdoba.



Fig. 2.8. Vista renderizada de los distintos sectores de la propuesta final.

Fuente: Youtube – Municipalidad de Córdoba.

Ahora bien, como en todas las obras civiles, a la hora de generar el proyecto ingenieril es necesario tener en cuenta las posibles repercusiones en el área afectada y las zonas circundantes, debido a que ninguna obra podría existir sin poseer relación espacial con otras infraestructuras o simplemente el medio ambiente, y este proyecto no es la excepción.

Es por esto que el extenso desarrollo longitudinal de la obra en cuestión genera el tener que analizar los distintos inconvenientes y darles solución mediante obras complementarias, las cuales se describen a continuación.

En primer lugar, se observó que muchos de los conductores que se aproximan al nudo desde las calles Paraná o Av. Poeta Lugones, quienes tienen como finalidad continuar hacia Ciudad Universitaria (o las zonas cercanas a ésta), para evitar el atascamiento durante la circulación alrededor de la plaza realizan los siguientes movimientos: ingresan al Parque Sarmiento mediante la “continuación de la calle Paraná”, desembocando en la rotonda sobre la calle Deodoro Roca, continuando por la calle Gdor. Julio Argentino Roca hasta otra rotonda más pequeña, la cual permite continuar por la calle Crisol, tomando finalmente la rotonda Deán Gregorio Funes que posibilita el acceso a la calle H. Yrigoyen sur para poder dirigirse hacia Ciudad Universitaria. Debido al emplazamiento del viaducto, el movimiento descrito se verá afectado ya que se encontrará cortado el paso en la rotonda Deán Gregorio Funes. Ante dicha situación, surge la necesidad de realizar la apertura de una calle dentro del Parque Sarmiento, que nace en la calle Crisol y desemboca directamente en la rotonda de Ciudad Universitaria, sobre la calle H. Yrigoyen sur. La misma se ejecuta de forma tal que se posea dos sentidos de circulación, debido a que el movimiento descrito puede darse en sentido inverso. En la figura 2.9. y 2.10. puede observarse lo explicado.

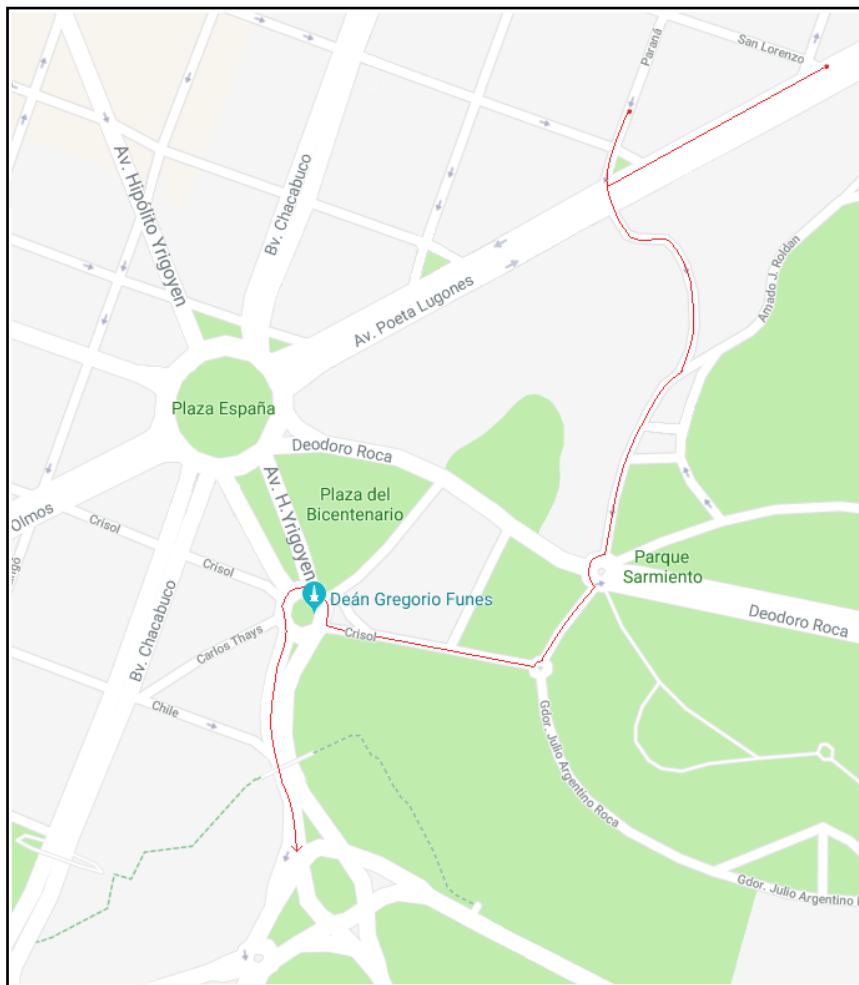


Fig. 2.9 Descripción del movimiento necesario para esquivar Plaza España, previo a la ejecución de la obra.

Fuente: Elaboración propia, en base a Google Maps.

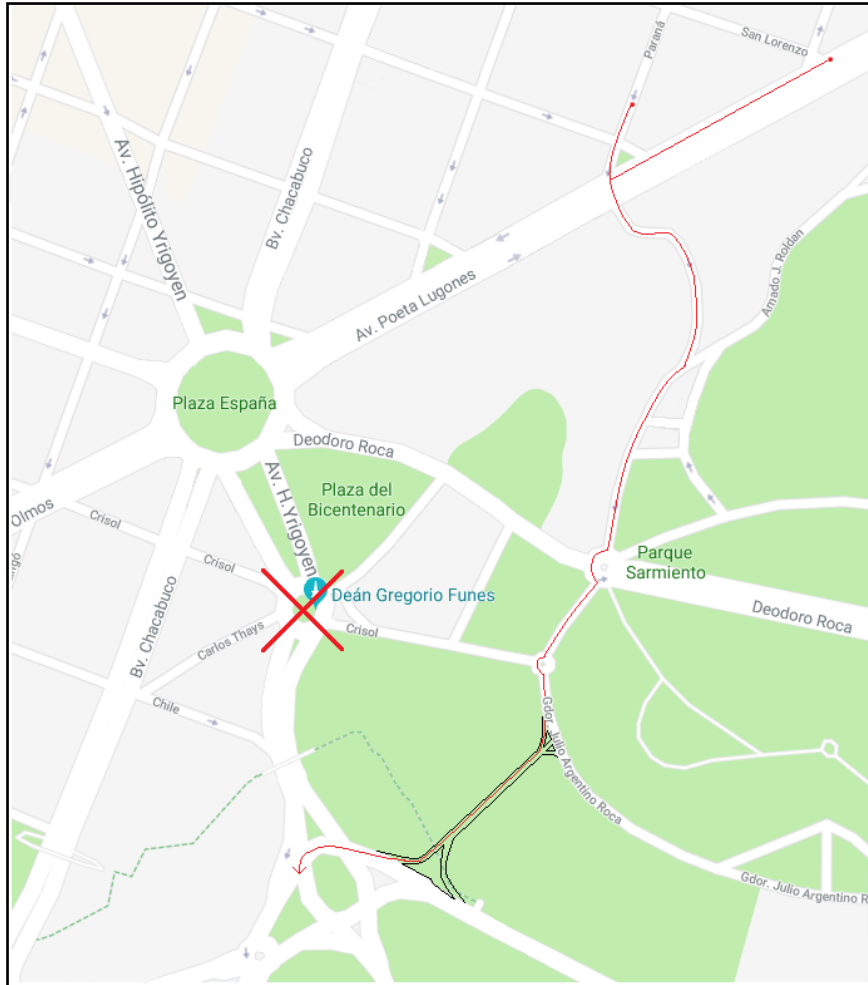


Fig. 2.10. Descripción del movimiento necesario para esquivar Plaza España, luego de la ejecución de la obra.

Fuente: Elaboración propia, en base a Google Maps.

Por otro lado, el final de la rampa de egreso del viaducto se encuentra unos metros antes de la intersección del Bv. Chacabuco con la calle Santiago Derqui y, debido a la elevada velocidad que adquieren los vehículos durante su recorrido dentro el túnel (y por ende, la que poseen a la salida del mismo) es necesario impedir tanto el giro a la izquierda de aquellos que egresan, como el cruce de los usuarios que buscan atravesar la intersección por la calle S. Derqui, ya que existiría una elevada probabilidad de que ocurran accidente. Una posible solución sería la colocación de un semáforo en la esquina en cuestión, lo que no es llevado a cabo debido a que el mismo generaría colas dentro del túnel. De este modo, se decide 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 Itzaingó 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 decide 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. Todo esto puede observarse a continuación en la figura 2.11.

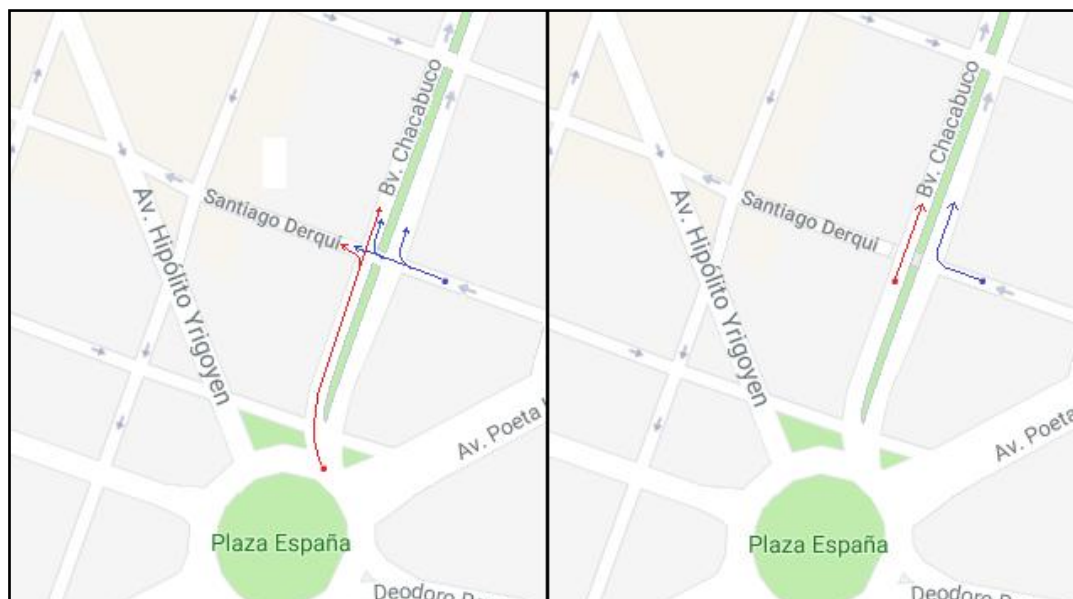


Fig. 2.11. Solución de la intersección entre Bv. Chacabuco y calle S. Derqui.

Fuente: Elaboración propia, en base a Google Maps.

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.

En la figura 2.12 (o en mayor escala, en el plano N°2 del anexo 1) pueden observarse a grandes rasgos los distintos componentes de la obra, descriptos anteriormente.

Para la realización de dicha obra vial, la Municipalidad de Córdoba, mediante un llamado a licitación pública, decide contratar a la empresa AFEMA S.A., junto con otra empresa llamada AMG Obras Civiles S.A., encargada de la parte arquitectónica de la obra, formando entre ambas una UTE. En el presente informe no se hará hincapié en las tareas desarrolladas por la empresa AMG, ya que escapan al objetivo del mismo.

A su vez, debido a la zona en la que se emplaza el proyecto, las interferencias dadas por la infraestructura de servicios son muchas e importantes. Es por esto que, en un principio, la Municipalidad quiso que cada uno de los entes encargados de dichos servicios presentase un proyecto para el desvío de estas obstrucciones y, mediante licitación, se llevaran a cabo. Pero, por falta de tiempo y cuestiones burocráticas, no pudieron ser terminados todos los pliegos de licitación, concluyéndose únicamente el correspondiente a la obra de desvío de cloacas. De este modo, la Municipalidad abrió un llamado a licitación pública para la realización de la obra de cloacas, la cual finalmente fue llevada a cabo por la empresa Builder World S.A. y, con respecto a los demás servicios, la empresa AFEMA S.A. fue la encargada de realizar las obras de readecuación correspondientes.

realización, control y verificación de cálculos métricos, supervisión de tareas en obra, etcétera.

Cabe mencionar dentro de los objetivos, desde un punto de vista personal, el aprendizaje sobre el manejo de los tiempos de obra, la importancia de la coordinación entre las diferentes tareas y, por lo tanto, entre la empresa y los diferentes subcontratistas, la experiencia de relacionarse con profesionales afines al área en cuestión y aprender de los mismos.

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. Teniendo en cuenta que la alumna se concentró principalmente en dos temas particulares, esta parte del ITF se verá dividida en dos partes: pilotes y calle conexión sur. De cada uno de los temas se hará una breve descripción y se dará a conocer el rol de la alumna en relación en la ejecución de dichas tareas.

3.2. PILOTES

3.2.1. Descripción

Como se mencionó anteriormente, la obra está sustentada mediante un gran número de pilotes de hormigón armado H-21 (383 en total) excavados y hormigonados in situ, emplazados a lo largo del desarrollo del camino y sobre ambos márgenes del mismo (191 pilotes del lado izquierdo y 192 del derecho). Los mismos son de diámetro 0,80m y poseen una separación de 1,60m medida entre centros de pilotes.

Según el sector del recorrido, los pilotes poseen distinta longitud y armadura, las cuales quedan definidas a partir del tipo de pilote: P1, P2, P3 y P4. En el centro del viaducto se ubican los pilotes tipo P1 y, hacia los extremos, los P2, P3 y P4, en ese orden. Sus características se presentan a continuación en la tabla 3.1. y en la figura 3.1. (o con mayor detalle en los planos N°2 y N°3), y su distribución espacial, en la figura 3.2. (plano N°5).

El diseño y cálculo estructural de los mismos fueron llevados a cabo por parte de la empresa INGROU (contratada inicialmente por la Municipalidad para realizar el proyecto estructural, y luego subcontratada por AFEMA para realizar modificaciones esporádicas de distintas partes de la obra durante su ejecución), quienes en un principio habían propuesto realizar dos tipos de pilotes únicamente (que poseían la misma longitud pero distinta armadura), lo cual no se llevó a cabo debido a que las dimensiones adoptadas generaban un gran desperdicio al realizarse el empalme y corte de las barras de hierro. A partir de ello fue que dicha empresa decidió modificar la configuración, obteniendo lo 4 tipos de pilotes descritos anteriormente, cuyas longitudes generaron un uso eficiente de las barras.

Tabla 3.1. Características de los diferentes tipos de pilotes.

TIPO DE PILOTE	CANTIDAD [ud]	LONGITUD [m]	ARMADURA LONGITUDINAL	ARMADURA TRANSVERSAL / ESPIRAL	AROS DE REFUERZO
P1	182	14,20	20 ϕ 25+ ϕ 16	ϕ 8	5 aros ϕ 12
P2	25	14,20	18 ϕ 25+ ϕ 16	ϕ 8	5 aros ϕ 12
P3	60	13,20	18 ϕ 25+ ϕ 16	ϕ 8	5 aros ϕ 12
P4	116	12,20	18 ϕ 25+ ϕ 16	ϕ 8	5 aros ϕ 12

3.2.2. Interferencias

Como ya se mencionó anteriormente, debido al nivel de urbanización que ha sufrido la zona en cuestión a lo largo del tiempo, existen numerosas interferencias que obstaculizan la libre construcción de la obra.

El rol de la alumna con respecto a este apartado está relacionado a la necesidad de conocer la ubicación de dichas interrupciones y estudiar los proyectos de resolución de las mismas, con la finalidad de confeccionar un esquema en el cual se pueda ver la secuencia de ejecución de pilotes más conveniente (la cual se detallará en la siguiente sección) teniendo en cuenta las zonas libres en las cuales se pudo comenzar a trabajar y otras que debieron (y deberán, ya que la obra sigue en curso¹) intervenir para poder dejar despejado el terreno. Cabe mencionar que, debido a la sencillez o complejidad de la resolución de cada una de las interferencias, algunas de ellas fueron (y/o serán) resueltas con mayor rapidez y menos impacto que otras, lo que trajo como consecuencia definir las distintas etapas de pilotaje mencionadas.

A continuación, se describirán a grandes rasgos las interferencias existentes y sus resoluciones. Con respecto a la red cloacal, como ya se dijo, su desvío fue ejecutado por otra empresa, concluyéndolo antes de dar comienzo a la obra, por lo que no fue un obstáculo a tener en cuenta y, por ende, no será mencionada en esta sección.

Árboles

A lo largo del recorrido del viaducto se pudo encontrar una gran cantidad de árboles de diferentes especies que, para poder llevar a cabo la realización de la obra, debieron ser extraídos del lugar en el que se encontraban. Los mismos fueron definidos por AFEMA y pueden observarse en la figura 3.3. (plano N°6).

Teniendo en cuenta las exigencias desde el punto de vista ambiental, la mayoría de los árboles extraídos debieron ser trasplantados a otros sectores (distribuidos en el Parque Sarmiento), y además tuvieron que plantarse nuevas especies, según las indicaciones dadas por parte de la Municipalidad: la Subsecretaría de Ambiente determinó qué especies nuevas se plantarían y exigió asimismo que cada un árbol que se extraiga, deberían plantarse cuatro y, por su parte, la Dirección de Espacios Verdes definió la nueva ubicación de aquellos árboles a trasplantar.

Para dichas tareas, AFEMA subcontrató a la empresa Moving Tree S.R.L., la cual se encargó tanto de la extracción como del trasplante de árboles, mediante equipos específicamente destinados a las tareas mencionadas, como puede observarse en la figura 3.4., y también a la ingeniera agrónoma Lorena Carranza, para que llevara a cabo la supervisión de la labor.

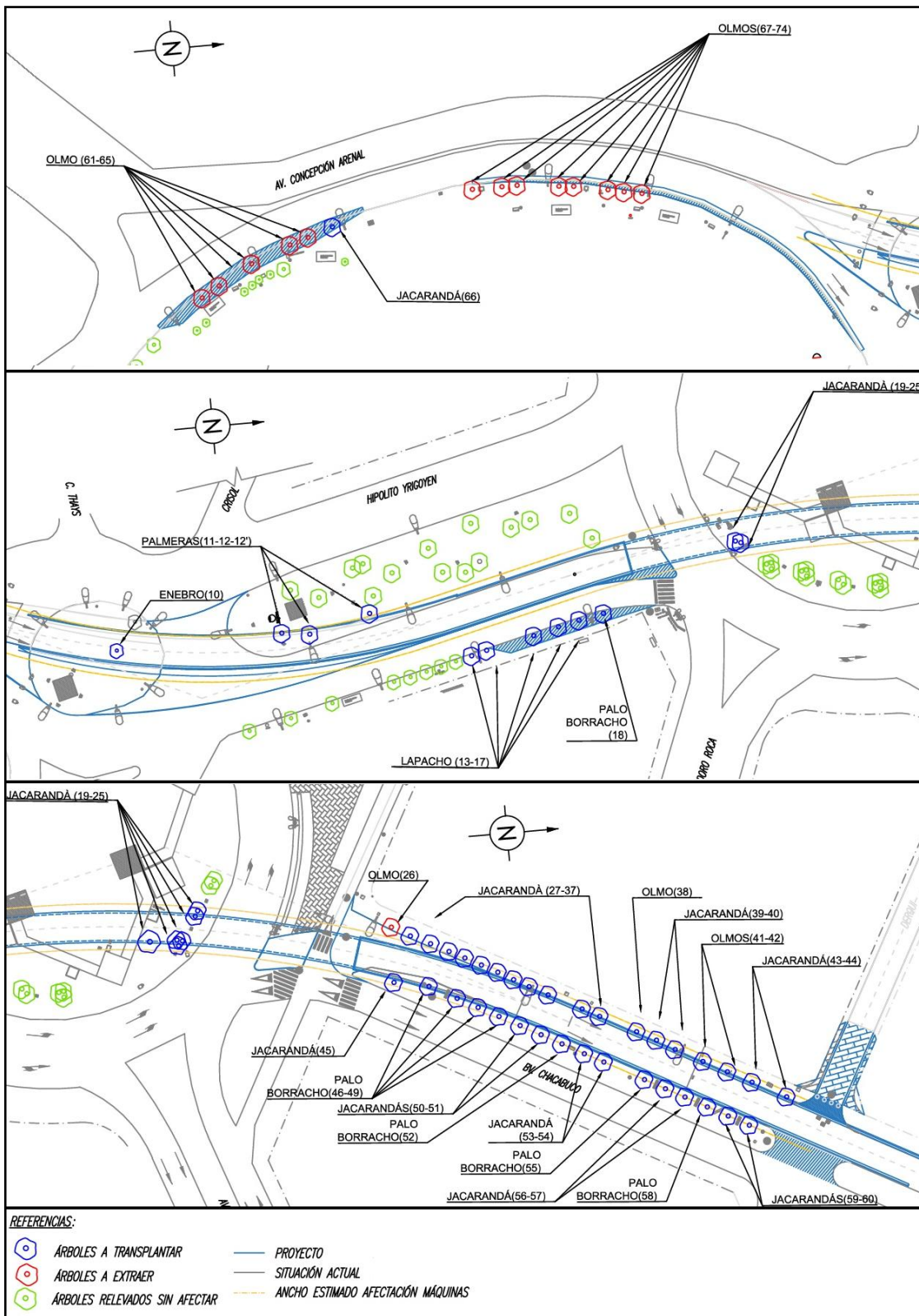


Fig. 3.3. Ubicación de árboles a extraer y/o trasplantar (plano N°6).

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



Fig. 3.4. Metodología de trasplante de árboles.

Fuente: Elaboración propia.

Estructuras existentes y monumentos históricos

Para poder llevar a cabo la obra fue (y será) necesario realizar la demolición de las construcciones existentes que interfirieran con el recorrido, como ser cordones, pavimentos, canteros, muros bajos, monumentos, etc.

En lo que respecta a monumentos históricos u obras de arte, se tuvo que tener especial cuidado, pedir los permisos pertinentes y, en algunos casos, definir un nuevo lugar de emplazamiento. Entre los que se hallaban en la cercanía del proyecto observamos: el monumento del Rotary, el monumento Deán Funes, el monumento de la Identidad Armenia y por último, los frescos sobre bloques de hormigón dentro de Plaza España. En la figura 3.5. pueden observarse los elementos mencionados.



Fig. 3.5. Ubicación de obras y monumentos existentes posiblemente afectados.

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

El monumento del Rotary (figura 3.6.) fue extraído en su totalidad y reubicado en otro sector cercano, y dicha actividad fue llevada a cabo por AFEMA. Al monumento Deán Funes no fue necesario moverlo debido a que quedaba fuera de la zona afectada. El monumento Armenio propiamente dicho no fue intervenido pero debió retirarse una parte de las rejas y baldosas que lo rodeaban debido a que la maquinaria utilizada para extraer las palmeras cercanas a dicha construcción (mostrada anteriormente), durante su actividad, podría afectar a las mismas (ver figura 3.7.). Finalmente se debió realizar la extracción y restauración de los frescos dentro de Plaza España y los bloques de hormigón que se encuentran por debajo de estos, actividad que quedó a cargo de la empresa AMG.



Fig. 3.6. Monumento del Rotary.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.7. Cercanía entre el Monumento Armenio y Palmeras – Zona afectada por la máquina.

Fuente: Elaboración propia.

Alumbrado público

Con respecto a las luminarias afectadas por la traza, debió (y deberá) realizarse la extracción de las mismas y, en algunos casos, el reacondicionamiento para su reutilización en un nuevo sitio. Éstas pueden identificarse en la figura 3.8. (plano N°7).

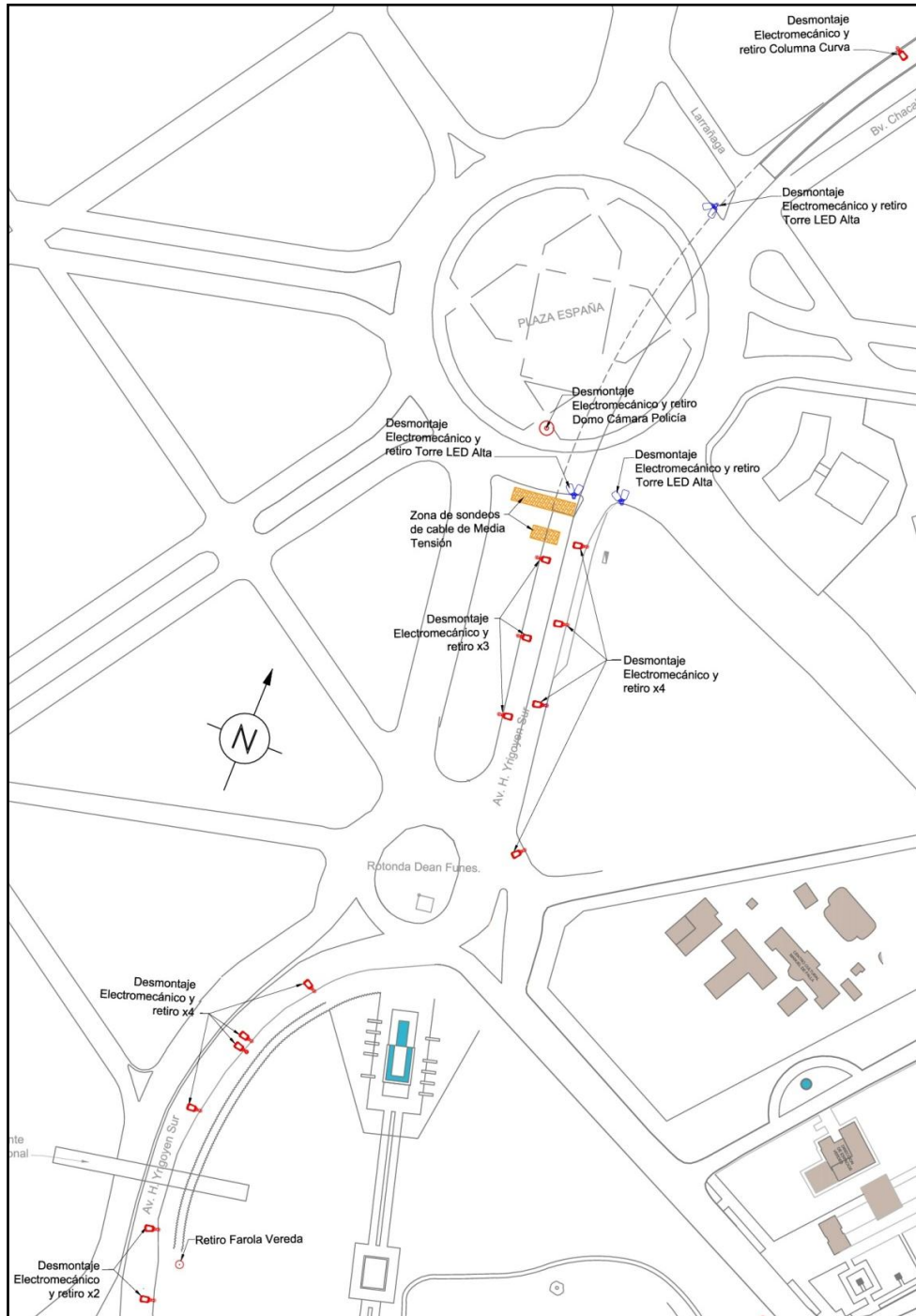


Fig. 3.8. Ubicación de luminarias existentes afectadas (plano N°7).

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

En la figura 8.9., además de poder verse algunas de las luminarias a extraer, se observa la ejecución del trabajo por parte de la empresa INGENIA S.A., subcontratada para llevar a cabo el proyecto ejecutivo de extracción y reubicación, el cual fue confeccionado por la Dirección de Alumbrado Público de la Municipalidad de Córdoba.



Fig. 3.9. Luminarias existentes afectadas – Operarios retirando poste de luz.

Fuente: Elaboración propia.

Semáforos

Con respecto a los semáforos, deberán ser extraídos aquellos que se ven afectados por la traza del viaducto. Debido a que éstos son elementos necesarios para la correcta circulación de los vehículos que transitan la plaza o entran y salen de la misma, algunos de ellos deberán ser reemplazados momentáneamente por otros antes de extraerlos, o bien se necesitarán oficiales de tránsito que se encarguen de cumplir la función de los semáforos durante su ausencia (figura 3.10.).



Fig. 3.10. Oficial de tránsito realizando su trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

El plan de acción sobre el sistema de semáforos (que se describirá más adelante), en primer lugar, fue propuesto por parte de la Subdirección de Semáforos y Señalamiento. Debido a que el mismo resultaba excesivo, ya que exigía a la empresa (AFEMA) ocuparse de más semáforos de los que se encontraban en la zona afectada, esta última decidió realizar una contrapropuesta con ciertos cambios que, si bien seguía abarcando más de lo necesario, el costo sería cubierto en parte por la empresa y en parte por la Municipalidad. Por otro lado, cabe mencionar que, para la realización de las tareas correspondientes, se subcontrató a la empresa Electro Tec S.R.L., la cual llevó y seguirá llevando a cabo la propuesta. En la figura 3.11 (o con mayor claridad, en el plano N°8) puede observarse la ubicación de los componentes de la interferencia en cuestión.



Fig. 3.11. Ubicación de semáforos existentes afectados (plano N°8).

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

El plan de acción propuesto por parte de la empresa consiste en:

- 1- Extracción de semáforos sobre H. Yrigoyen sur.
- 2- Montaje en lugar provisorio de semáforos ménsula del ítem 1 durante la ejecución de la obra.
- 3- Colocación provisoria de semáforo columna sobre dado base de hormigón.
- 4- Reposicionamiento de semáforos del ítem 1 una vez ejecutado en bajo nivel.
- 5- Extracción de semáforo sobre vereda interna del lado sur de Plaza España.
- 6- Reposicionamiento definitivo del semáforo del ítem 4, por fuera de la traza del proyecto.
- 7- Protección y cuidado del cable correspondiente a la conexión del semáforo del ítem 4, durante la obra hasta su nueva colocación bajo tierra.
- 8- Reposicionamiento definitivo del controlador.
- 9- Extracción del semáforo y pulsadores para cruce peatonal en dirección este-oeste, en plazoleta Deán Funes.
- 10- Colocación de semáforos para cruce peatonal en un nuevo sector designado, posiblemente frente al ministerio de finanzas.
- 11- Extracción y reubicación de espira medidora de tránsito en los dos carriles izquierdos de H. Yrigoyen sur.

Agua

La interferencia en cuestión fue una de las más difíciles de localizar, debido a que los planos existentes que mostraban su supuesta ubicación no eran del todo correctos, quedando en evidencia esto tras el intento de encontrar las cañerías donde dichos planos lo reflejaban.

En la figura 3.12. (plano N°9) puede observarse el plano mencionado, en el cual se ven las cañerías existentes con su supuesta ubicación, y en línea punteada de color verde la ubicación real de los caños de 500mm y 700mm, descubierta a partir de sondeos, los cuales fueron realizados en las zonas destacadas en color fucsia en la figura. Como puede verse, el caño de 700 mm atraviesa el viaducto en la zona de la plaza y cerca del comienzo aparece el de 500mm, pero el mismo se encuentra a una profundidad tal que no afecta a la obra.

El proyecto de desvío, en una primera instancia, fue realizado por Aguas Cordobesas S.A. pero, al igual que en el caso de los semáforos, el mismo proponía realizar una obra de readecuación mucho más abarcativa que la necesaria a los fines de poder realizar el viaducto. De este modo AFEMA decidió subcontratar a Estructuras S.A., tanto para la realización del proyecto ejecutivo como para su materialización (la cual está llevándose a cabo actualmente). En la figura 3.13. (plano N°10), puede observarse el proyecto de desvío el cual consiste en realizar el cruce del caño de 700mm mediante un sifón invertido en la progresiva 0+220 aproximadamente y reubicando algunos de los caños en ciertos tramos.

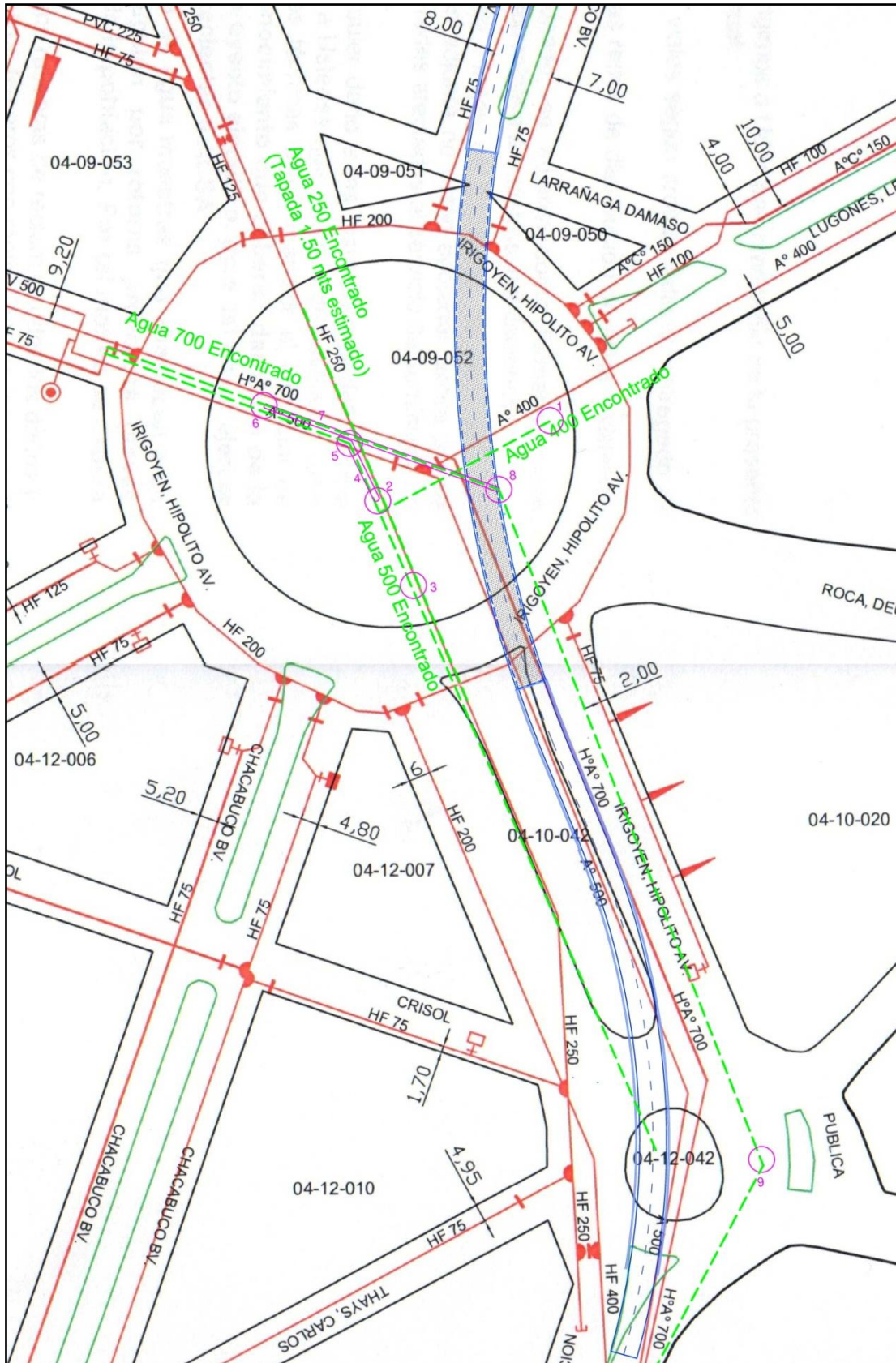
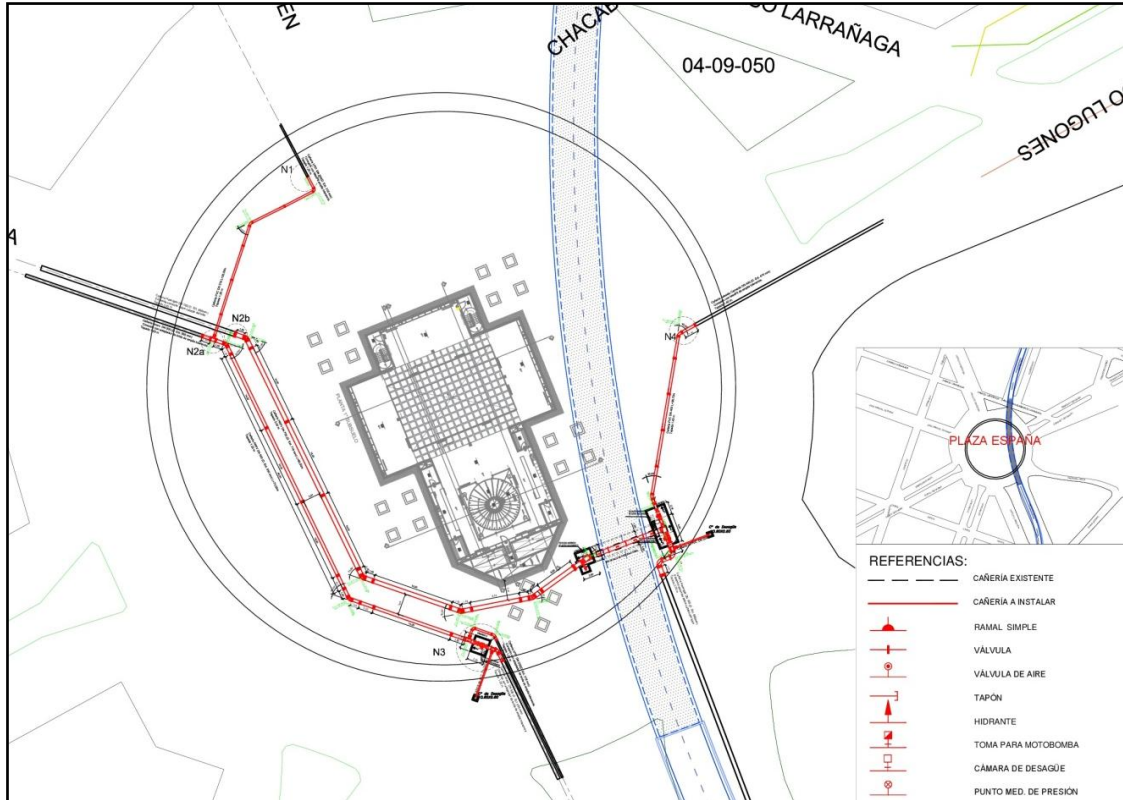


Fig. 3.12. Red de agua existente, original y corregida mediante sondeos (plano N°9).

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de agua - AFEMA S.A.



Finalmente, en la figura 3.14. pueden observarse algunas de las tareas ejecutadas para llevar a cabo la obra de desvío, como ser la excavación para el emplazamiento del sifón invertido.



Gas

En la figura 3.15. (plano N°11) puede apreciarse la red de gas existente, que dos caños (uno de 102mm y otro de 152mm) aproximadamente en la progresiva 0+220 y otro (de 76mm) cerca de la progresiva 0+320, obstruyen la traza del viaducto.

Tal como puede verse en dicha figura o, con mejor detalle, la figura 3.16. (plano N°12), se decide resolver la primera interferencia mencionada mediante un desvío (el cual consiste en llevar a los caños hasta un sector donde la tapada cumple con la mínima establecida), cuyo proyecto ejecutivo fue realizado por Javier Alberto Bastino (subcontratado por AFEMA) y aún no se ha definido qué empresa lo materializará. Por su parte, para la segunda obstrucción aún no se ha desarrollado un proyecto resolutorio.

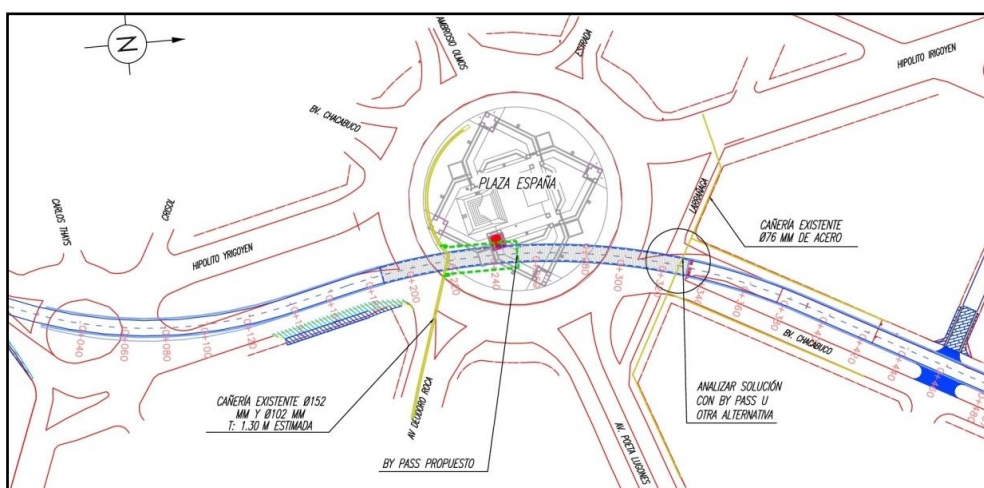


Fig. 3.15. Red de gas existente afectada con proyecto ejecutivo de desvío (plano N°11).

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de gas- AFEMA S.A.

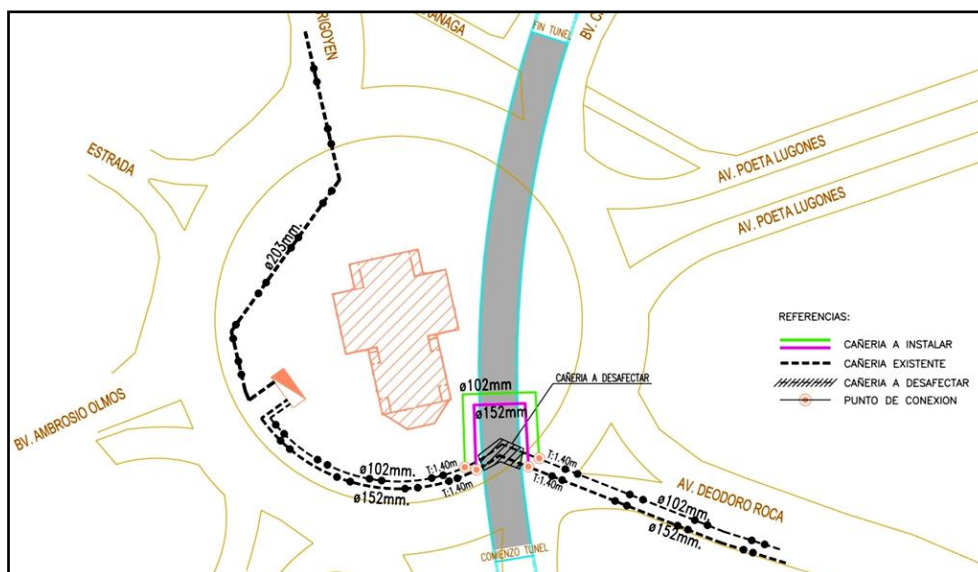


Fig. 3.16. Detalle del proyecto de desvío de gas (plano N°12).

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

Energía eléctrica

Según los planos de conexiones existentes pudo verse que, dentro de la zona afectada por la traza del proyecto, cruzan cables de baja y media tensión. El proyecto de reubicación se realiza únicamente para el de media, debido a que en caso de cortarse, las consecuencias serían varias e importantes. Si bien se intentará evitar a los cables de baja tensión, en este apartado sólo nos concentraremos en el de media.

En la figura 3.17. (plano N°13) puede observarse la ubicación existente de las líneas de media tensión (los distintos colores de la figura sólo representan los diferentes distribuidores).

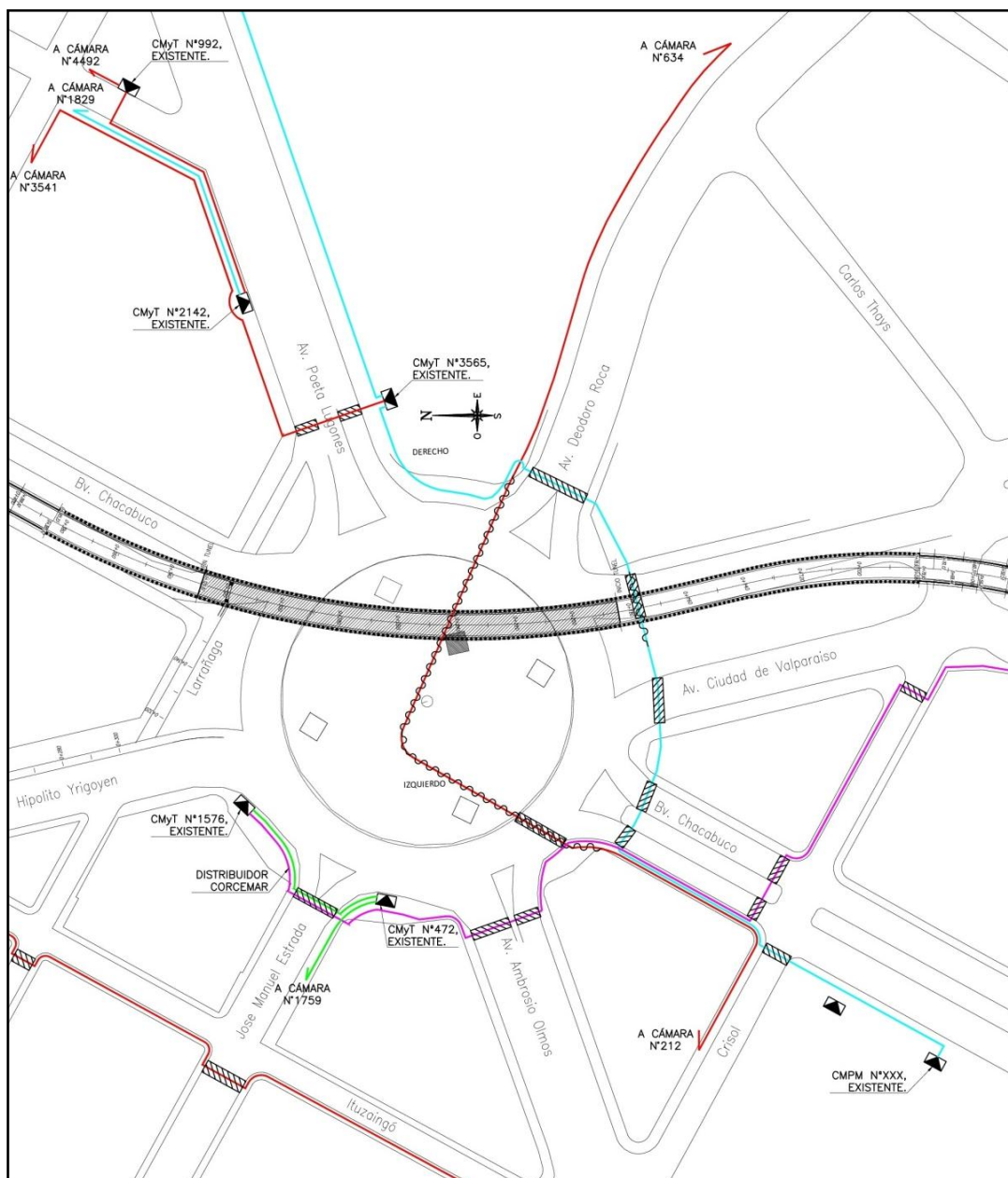


Fig. 3.17. Planimetría con líneas existentes de media tensión (plano N°13).

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de energía eléctrica - AFEMA S.A.

Para resolver dicha interferencia se propuso la solución que puede verse en la figura 3.18. (plano N°14), la cual consiste, a grandes rasgos, en un desvío del cable rodeando la plaza, de modo tal que el cruce se produzca en una progresiva donde la tapada cumpla con lo establecido. El proyecto ejecutivo para la resolución descrita fue realizado por INGENIA S.A., y aunque todavía no se ha ejecutado (debido a que se encuentra en el mismo sector que obra de agua, la cual se está llevando a cabo actualmente), se estima que será llevado a cabo por Electro Tec S.R.L. (ambas empresas subcontratadas).

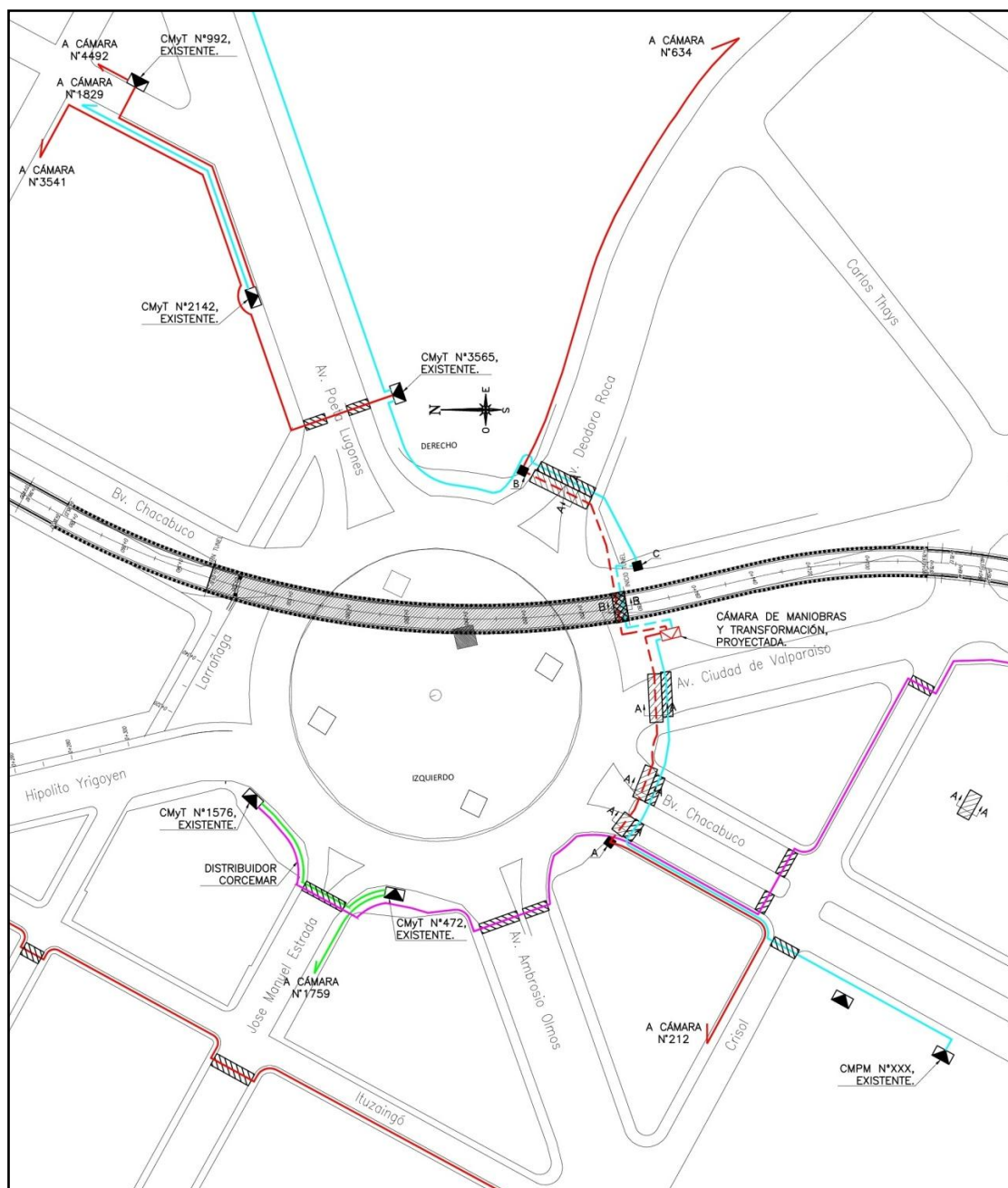


Fig. 3.18. Planimetría con líneas proyectadas de media tensión (plano N°14).

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

Cable, internet y teléfono

Para facilitar la explicación, a este apartado lo subdividiremos según las tres empresas que manejan estos servicios: Cablevisión y Fibertel (encargadas de proveer servicios de cable e internet), Telecom (encargada de proveer servicios de telefonía e internet) y Telefónica (encargada de proveer servicio de telefonía únicamente).

Cabe destacar que los siguientes planos de instalaciones existentes no son exactos, es decir que las manzanas, las calles, etc., pueden no coincidir perfectamente respecto de los planos mostrados anteriormente. Es por esto que la traza del viaducto no se observa totalmente fiel a su ubicación, pero a los fines de conocer si los servicios interfieren con la misma, dicho esquema resulta suficiente.

- Fibertel y Cablevisión

Tal como puede observarse en la figura 3.19., el cableado correspondiente al servicio en cuestión no interfiere con la zona afectada por el viaducto, por lo tanto no fue necesario realizar obras adicionales.

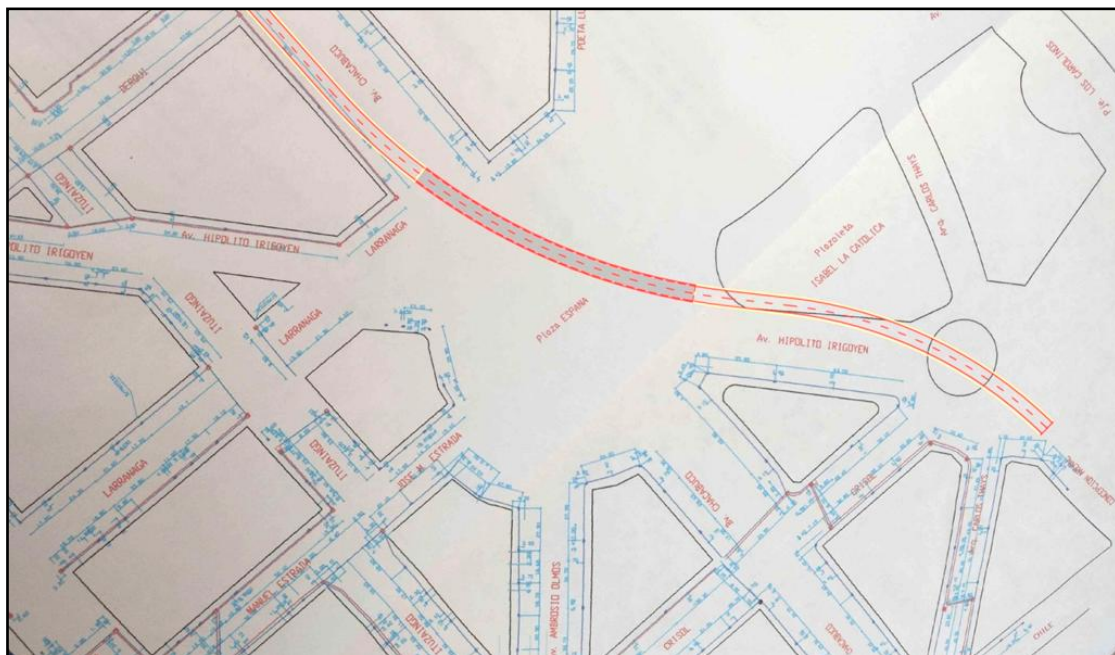


Fig. 3.19. Red de Cablevisión y Fibertel existente.

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de Fibertel y Cablevisión - AFEMA S.A.

- Telecom

En la figura 3.20. puede verse la red existente del servicio mencionado, la cual obstruye la traza del viaducto en la Av. Hipólito Yrigoyen sur (cerca de la plazoleta Deán Funes).

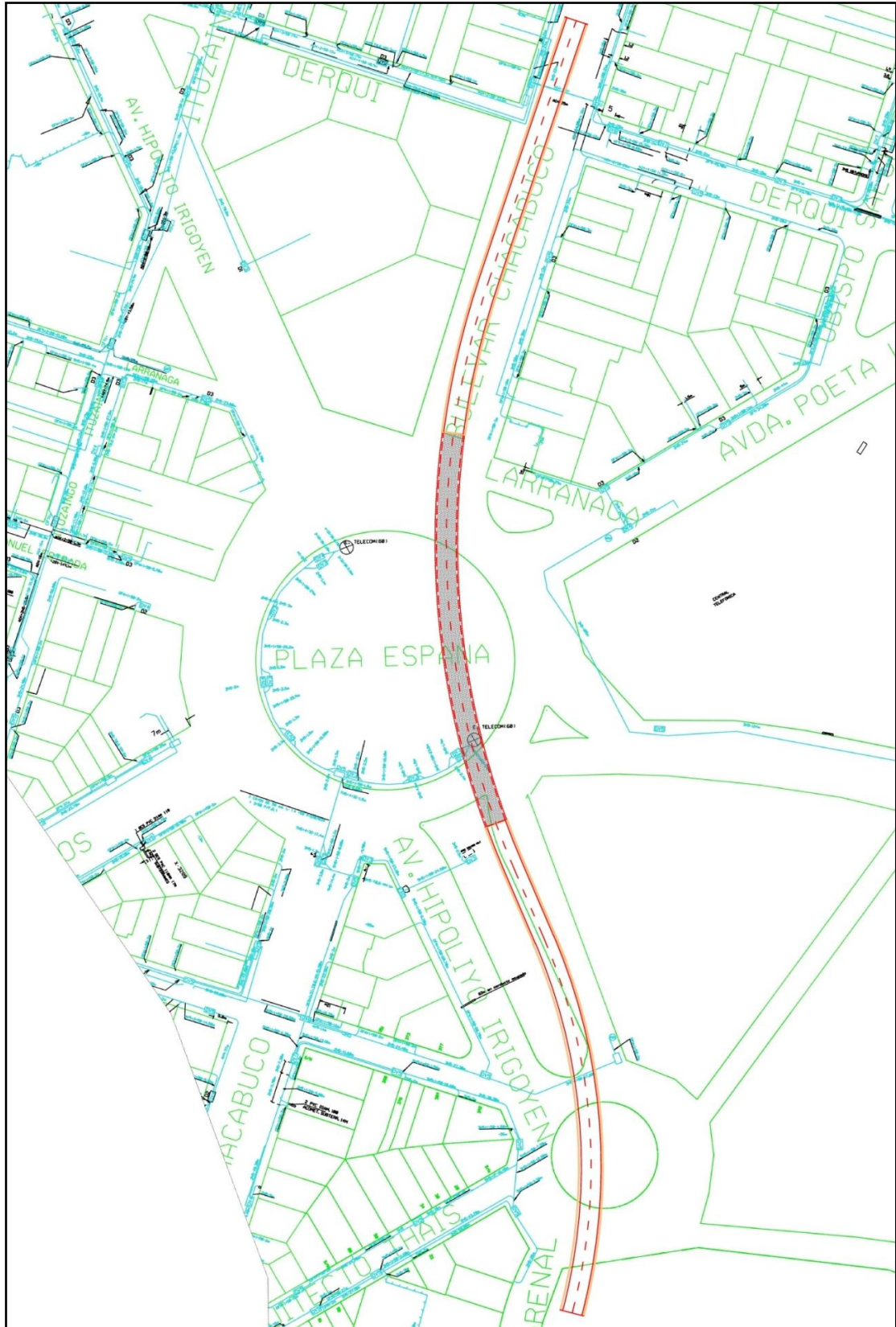


Fig. 3.20. Red de Telecom existente.

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de Telecom - AFEMA S.A.

El proyecto de resolución se presenta en la figura 3.21. (plano N°15) tanto visto en planta como en corte. El mismo consiste en realizar un desvío que permita el cruce de la red en una progresiva tal que no obstruya la traza de la obra, y fue confeccionado por uno de los ingenieros de la empresa AFEMA. Su materialización aún no se ha ejecutado, pero será llevada a cabo también por AFEMA.

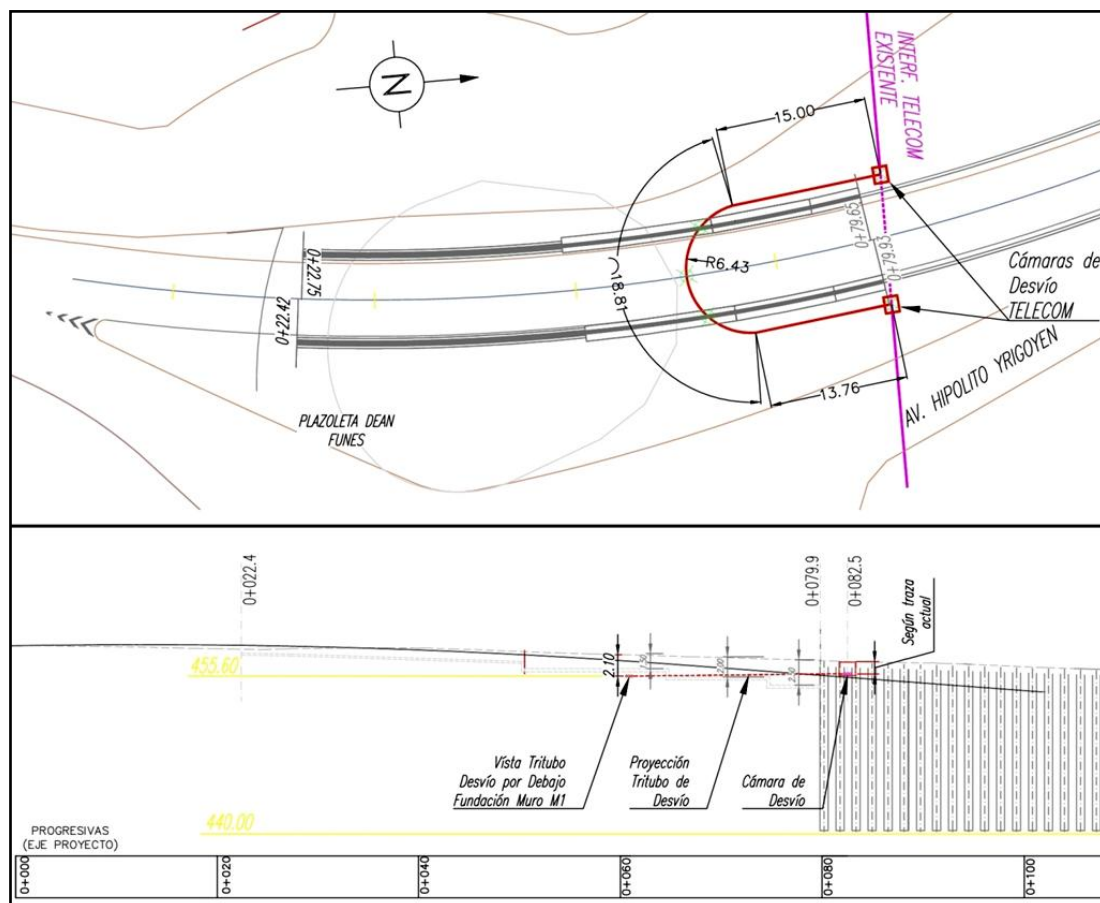


Fig. 3.21. Planimetría del proyecto ejecutivo de desvío de la red de Telecom (plano N°15).

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

- Telefónica

La red existente de telefónica puede observarse esquemáticamente en la figura 3.22., en la que se observan algunas obstrucciones con respecto al viaducto, pero al día de la fecha aún no se ha presentado ningún proyecto de resolución de las mismas. Según se cree, el desvío se realizará de manera similar al de la red de Telecom, pero todavía no se ha definido.

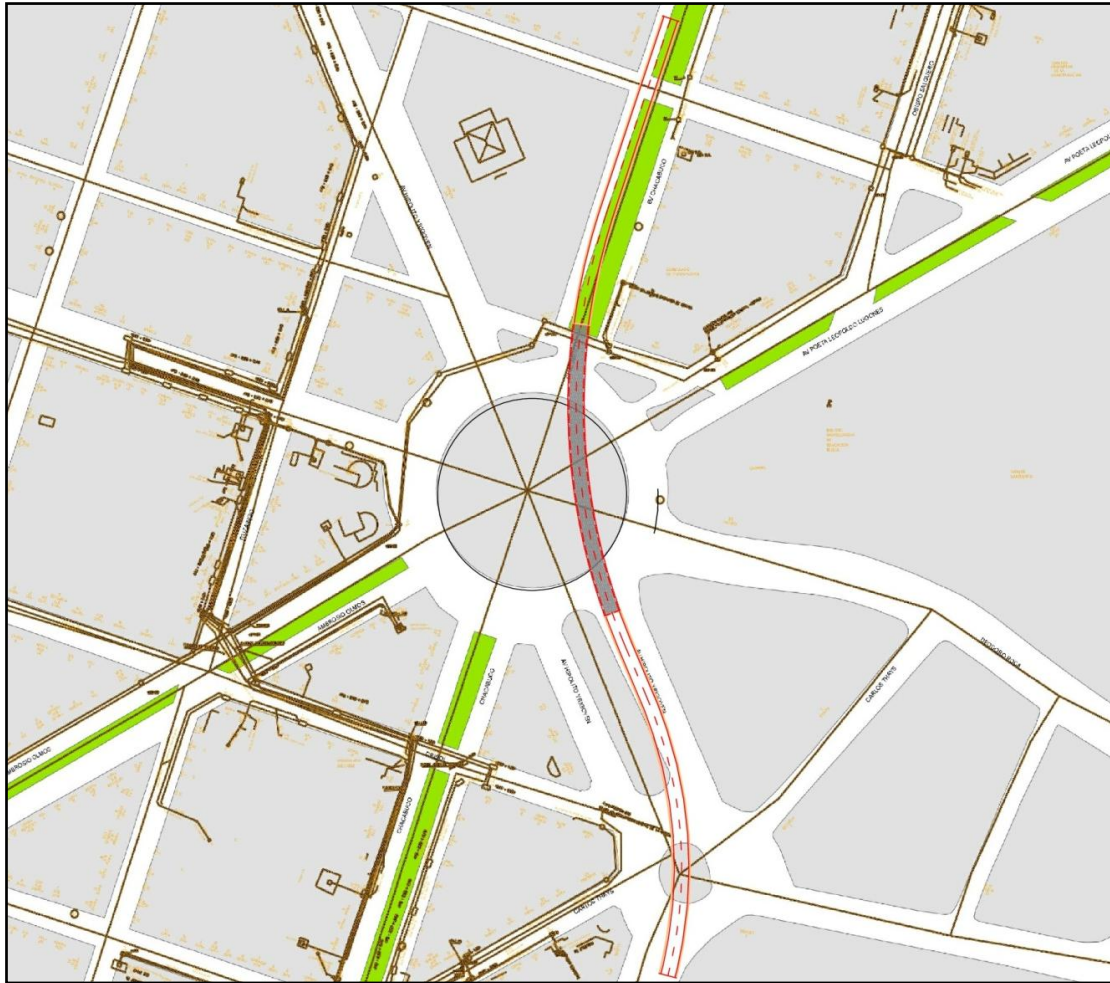


Fig. 3.22. Red de Telefónica existente.

Fuente: Elaboración propia en base a planos existentes de la red de Telefónica - AFEMA S.A.

Tránsito

Esta interferencia, a diferencia de las demás, afecta de manera directa a los usuarios debido a que, si bien no resulta tan complejo resolverla, trae repercusiones por parte de los conductores. Es por esta razón que los desvíos generados para dar una alternativa de circulación deben permanecer “activos” la menor cantidad de tiempo posible.

Si bien se han realizado desvíos para diferentes tareas desde que comenzó la obra, nos concentraremos en aquellos necesarios para llevar a cabo la ejecución de los pilotes. En la figura 3.23. (plano N°16) pueden observarse en color celeste aquellas zonas de circulación de vehículos que se ven (o se verán) afectadas al realizarse la tarea mencionada.

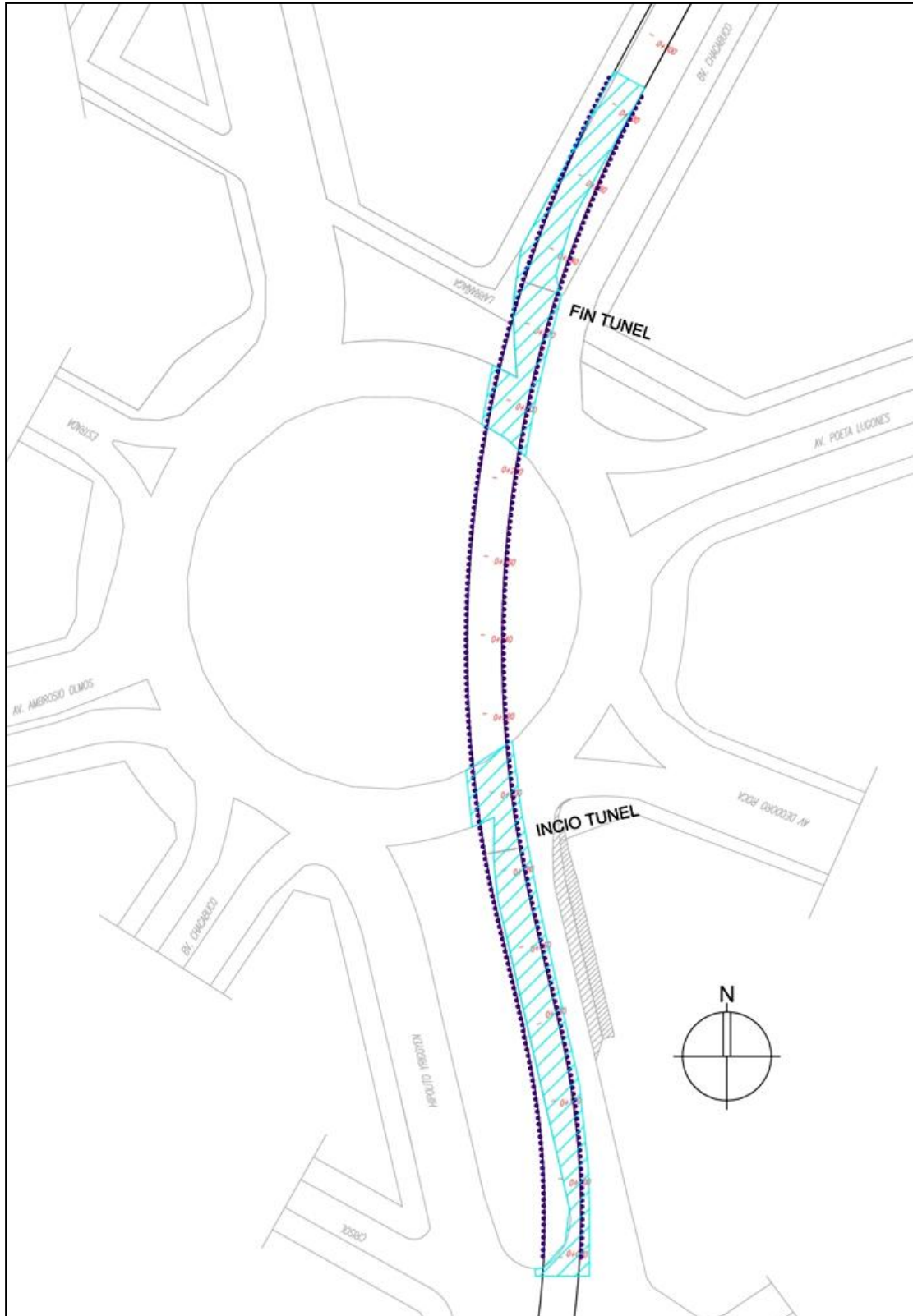


Fig. 3.23. Zonas en las cuales se ve afectado el tránsito (plano N°16).

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

En las siguientes secciones se entenderá el por qué, pero las únicas zonas cortadas hasta la actualidad han sido las correspondientes a los carriles izquierdos de

la Av. Hipólito Yrigoyen sur y a la rama izquierda del Bv. Chacabuco (sólo la cuadra que va desde Plaza España hasta la calle Santiago Derqui).

Para poder realizar dichos cortes y/o desvíos, o para solicitar la colaboración de un oficial de tránsito cada vez que fue (y sea) necesario, la empresa AFEMA debió (y deberá) realizar notas de pedido a la Municipalidad de Córdoba (más específicamente a la Dirección de Obras Viales) con el fin de conseguir la aprobación de las acciones mencionadas.

3.2.3. Secuencia de pilotaje

Como bien se dijo anteriormente, el conocimiento de los distintos obstáculos a salvar le permitió a la alumna planificar, a grandes rasgos, la secuencia de pilotaje más conveniente, según cuales fueran las primeras interferencias a resolver y cuáles las últimas.

A continuación se explicará, en primer lugar, la secuencia originalmente planteada y luego, como fue (y como sigue) progresando realmente la ejecución de los pilotes.

Planificación inicial

Para poder definir los distintos grupos de pilotes dentro de cada etapa, y el orden de las mismas, la alumna se guió de una serie de premisas proporcionadas por parte de sus superiores, las cuales fueron dadas al comienzo de la obra y se mencionan a continuación:

- En ningún momento se anularán la totalidad de las calzadas que forman el anillo de la plaza, ni de la Av. H. Yrigoyen sur.
- Las interferencias de árboles, construcciones existentes y alumbrado público serán las primeras en resolverse por resultar más sencillas que el resto.
- Las obras de desvío de agua, gas y electricidad se realizarán casi sobre el final.

A partir de esto, se definió la secuencia de pilotaje que se creyó más conveniente, la cual puede observarse en la figura 3.24. (plano N°17), y se detalla en la tabla 3.2.

Finalmente, para entender mejor el criterio de elección, en lo que sigue se hará una breve descripción de cada una de las etapas, mencionando algunas de las interferencias que obstruyen en cada caso.

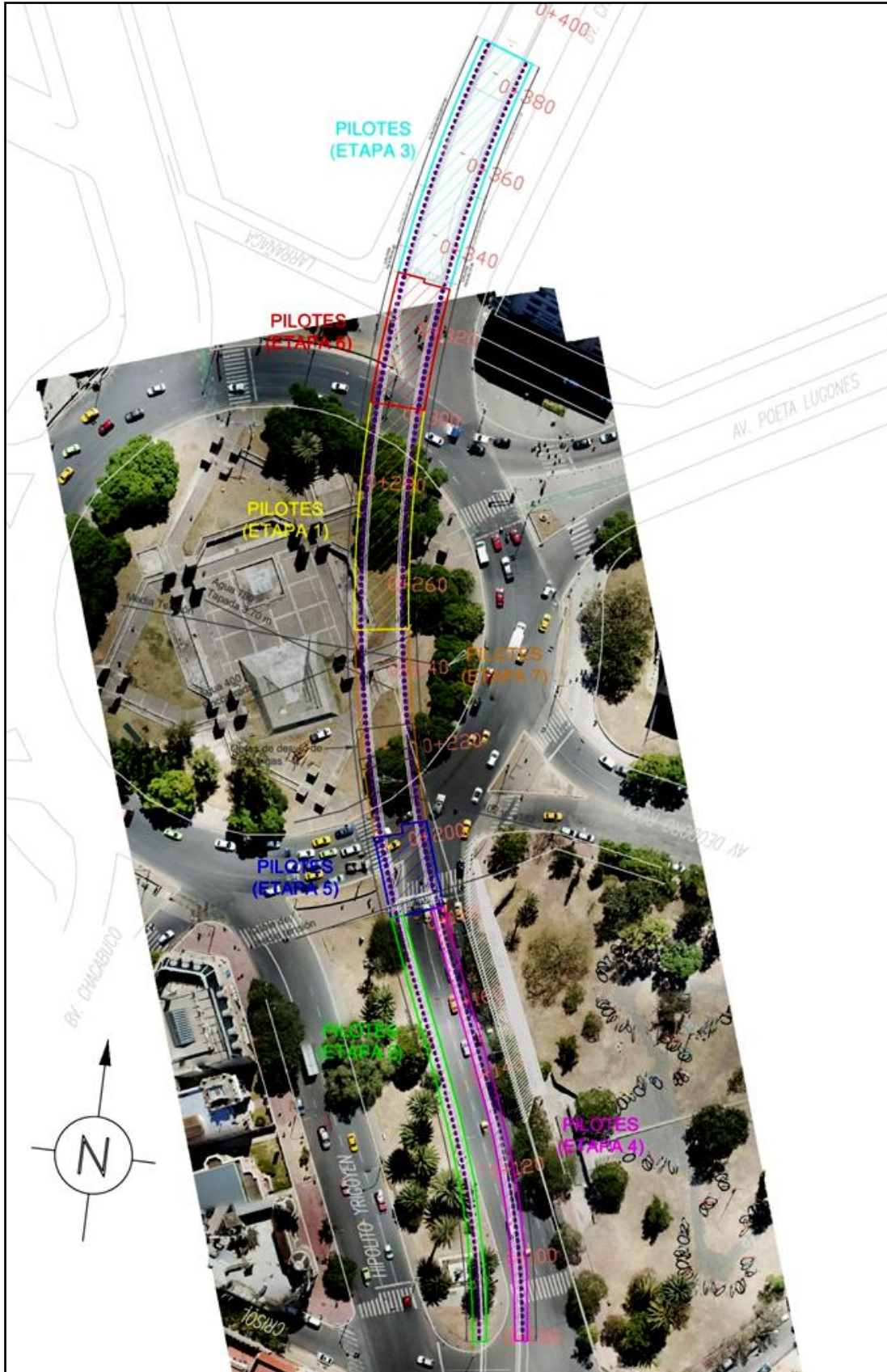


Fig. 3.24. Etapas de la secuencia de pilotaje inicial (plano N°17).

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

Tabla 3.2. Secuencia de pilotaje inicial.

ETAPA	TIPO DE PILOTE		CANTIDAD DE PILOTES			
	NOMBRE	PROF. [m]	RAMAL IZQ.	RAMAL DER.	TOTAL TIPO	TOTAL ETAPA
1	P1	14,20	33	32	65	65
2	P4	12,20	36	-	36	63
	P3	13,20	21	-	21	
	P2	14,20	6	-	6	
3	P1	14,20	-	1	1	71
	P2	14,20	4	4	8	
	P3	13,20	9	9	18	
	P4	12,20	23	21	44	
4	P4	12,20	-	36	36	64
	P3	13,20	-	21	21	
	P2	14,20	-	7	7	
5	P2	14,20	2	2	4	25
	P1	14,20	10	11	21	
6	P1	14,20	19	18	37	37
7	P1	14,20	30	28	58	58
TOTAL			193	190	383	383

La etapa 1 se encuentra casi totalmente dentro de la plaza (en la mitad norte) y fue elegida como la primera a llevar a cabo ya que es una de las menos obstaculizadas. Según lo visto hasta el momento, en ella sólo interfieren algunos árboles, un semáforo y dos calzadas de circulación de vehículos.

La etapa 2 conforma por los primeros pilotes sobre el ramal izquierdo, los cuales quedan todos sobre la mediana que separa a la Av. H.Y. sur, por lo que no interfiere con el tránsito, pero sí con una cierta cantidad de árboles, luminarias y semáforos, lo que no impide definirla como la segunda etapa, ya que las interferencias mencionadas, como se dijo en las premisas, serían de las primeras en resolverse.

La etapa 3 se encuentra afectada principalmente por el tránsito pero, al poseer el Bv. Chacabuco dos calzadas que permiten la circulación en el mismo sentido, si bien la capacidad no es la misma, los vehículos no se verían impedidos de realizar sus recorridos habituales por dicha vía. Por otro lado, se ve afectada por un gran grupo de árboles, que deberían retirarse antes de comenzar a trabajar.

Para poder llevar a cabo la etapa 4, durante las etapas anteriores se debería terminar de ejecutar la dársena proyectada para la parada de ómnibus, de modo que, al anular los dos carriles izquierdos (necesarios para la ejecución de la etapa en cuestión), quede espacio para la circulación de los vehículos. A su vez, antes de la ejecución de la dársena deberían extraerse los árboles de dicha zona.

La etapa 5 se define como una de las últimas ya que la misma, además de interferir con algunos semáforos y dos carriles tanto de la plaza como de la Av. H. Yrigoyen sur (interferencias sencillas de evacuar), se ve obstaculizada por la obra de desvío de las líneas de media tensión (que como se dijo, se llevaría a cabo más cerca del final).

La etapa 6 se decide realizar sobre el final debido a que en dicha zona cruza la red de gas cuyo proyecto de resolución aún no fue abarcado. Para llevar a cabo la misma, además, deberá retirarse una torre de luz y demolerse gran parte de la isleta que se observa en dicha zona.

Finalmente, la etapa 7 abarca la mitad sur de la plaza, y se define como la última ya que se ve afectada por las dos interferencias cuyas obras de desvío resultan más complejas: agua y gas.

Secuencia real

Como es sabido, muy pocas veces lo planificado se cumple a la perfección en obra, debido a que surgen imprevistos y algunas cuestiones necesariamente deben modificarse sobre la marcha.

En la figura 3.25. (plano N°18), pueden observarse aquellos pilotes que fueron ejecutados hasta el día de hoy (cuya fecha de finalización figura al lado de la denominación de los mismos), es decir, hasta el momento de realización del presente informe. En este caso, puede verse que hubo varios cambios, los cuales se detallan a continuación.

La etapa 1 se modificó levemente abarcando todo lo que se encuentra dentro de la plaza a excepción de las áreas afectadas por las interferencias de agua (la cual está siendo llevada a cabo) y gas, quedando la etapa 7 reducida únicamente al área sobre la calzada.

La etapa 2 se mantuvo, pero se extiende levemente hasta el final de la mediana de la Av. H. Y. sur y, como puede verse, el cable de media tensión fue encontrado más al sur de lo que se suponía. Al igual que con los proyectos de agua y gas, dicho cable impidió realizar los pilotes circundantes a él hasta que sea llevada a cabo la resolución de dicha interferencia.

La etapa 3 (que anteriormente era aquella ubicada sobre el Bv. Chacabuco) se convirtió en lo que era la etapa 4 (y viceversa), es decir, la rama derecha sobre la Av. H. Yrigoyen sur. En este caso, al igual que la etapa 2, se extendió hasta la entrada al anillo de la plaza. La etapa en cuestión aún no ha sido finalizada.

La etapa 4, como se dijo en el párrafo anterior, pasó a ser lo que se había definido como etapa 3 (rama izquierda del Bv. Chacabuco) y, si bien aún no se ha ejecutado ningún pilote, la calle ya fue cortada y limpiada para comenzar con ello.

La etapa 5 se ha redefinido por completo, ocupando aproximadamente lo que antes se delimitó como etapa 6, es decir, los dos carriles derechos del anillo de la plaza en el sector norte y el comienzo el Bv. Chacabuco.

Finalmente, la etapa 6 pasó a ocupar los dos carriles izquierdos del anillo de la plaza (sector norte) y la 7, como se dijo al describirse la 1, quedó definida por toda la calzada del anillo en el sector sur, lo cual presentará un problema a resolver con el tránsito que se analizará en el futuro, cuando esté por llevarse a cabo la etapa en cuestión.

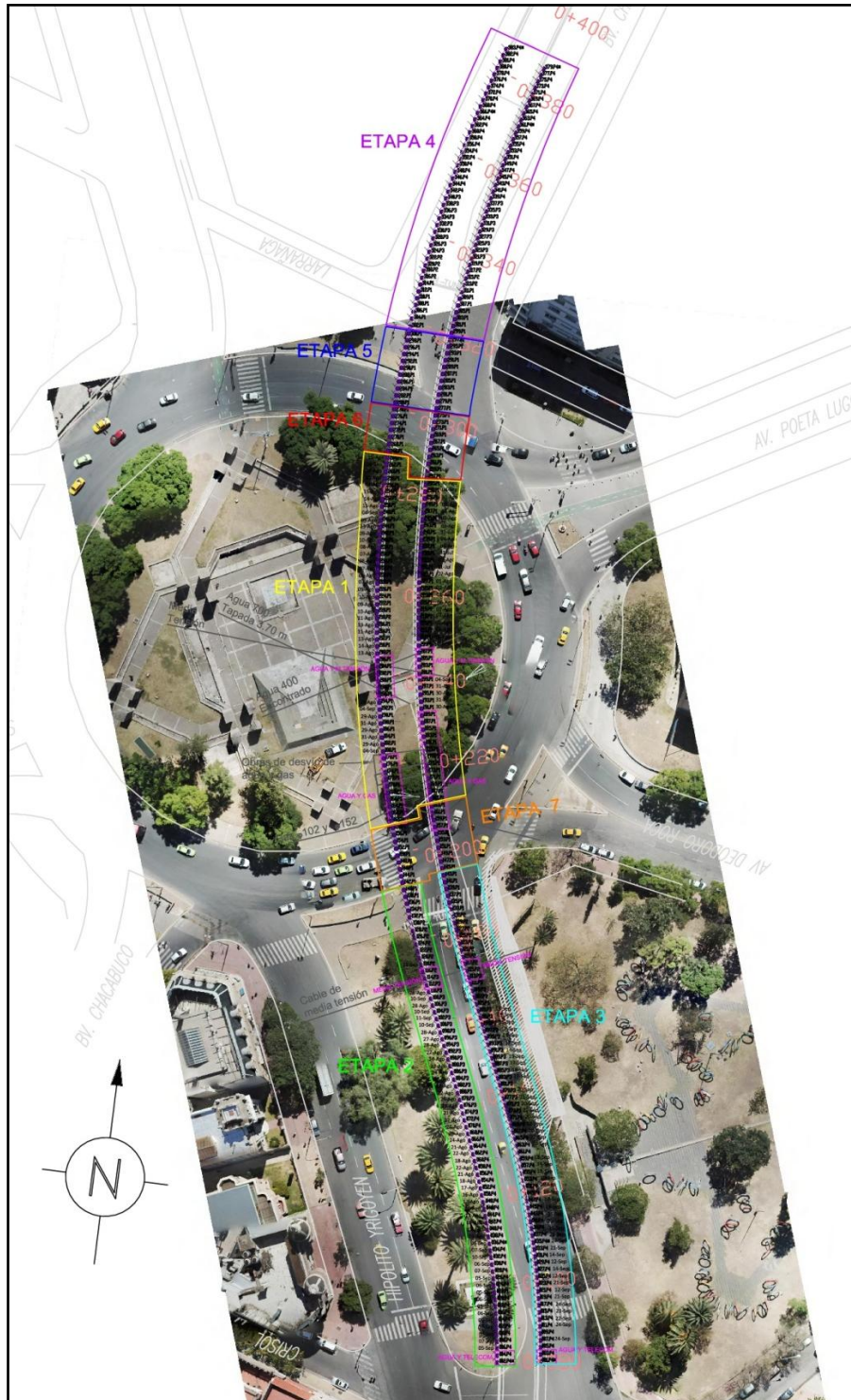


Fig. 3.25. Etapas de la secuencia de pilotaje real (plano Nº18).

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

3.2.4. Tareas de gabinete adicionales

Si bien el estudio de interferencias y la planificación y confección de planos de la secuencia de pilotaje expuestos anteriormente forman parte de las tareas de gabinete, por su importancia se decidió enfatizar en ellas realizando un análisis independiente. De este modo, este apartado se reserva para aquellos trabajos menores realizados por la alumna dentro de las oficinas del obrador, entre los cuales se destacan el cómputo de armaduras de pilotes y el cómputo de armadura de la galería sifón. Vale aclarar que “cómputo” no hace referencia al cálculo estructural, sino a la contabilización de barras/rollos de hierro, necesarios para realizar los pedidos a los proveedores correspondientes y además, en el caso de la armadura para pilotes, el control de remitos (es decir, el control de lo cobrado por parte del proveedor).

Cómputo de armaduras de pilotes

En el caso de la armadura para los pilotes, la alumna debió contabilizar la cantidad de barras de cada tipo y la cantidad de metros de rollo de distintos diámetros necesarios para la conformación de cada tipo de pilote.

Al planificarse la ejecución de cada pilote, fue necesario realizar el pedido de las armaduras previamente. De este modo, como se podrá apreciar más adelante en la descripción de la ejecución, la empresa compraba a su proveedor el “armazón” de hierro ya doblado y listo para colocar según el tipo de pilote que fuera ejecutar, y del mismo modo, se cobraba todo como una unidad, es decir, por ejemplo: si la empresa decidía ejecutar un pilote tipo “P1” y tres tipo “P2”, hacía el pedido de la armadura necesaria para ellos, y el proveedor en el remito detallaba la cantidad de barras de cada tipo (sin distinguir qué cantidades correspondían a cada pilote) y colocaba un precio final.

De este modo, el trabajo de la alumna tuvo como finalidad, en primer lugar, realizar un control de la cantidad de hierro necesaria para la ejecución de cada tipo de pilote (ya que el cómputo métrico inicial no apreciaba la modificación que sufrieron los pilotes, anteriormente descripta) y en segundo lugar, poder realizar una comparación sobre lo necesario o lo solicitado, y lo entregado o cobrado por parte del proveedor, para poder controlar que los valores coincidieran, y en caso de que no, poder realizar el reclamo.

A continuación se presenta la tabla resumen (tabla 3.3.) a la cual se arribó luego del cálculo mencionado, donde se puede ver la discrepancia entre ambos valores. En el anexo 2 pueden encontrarse adjuntas las planillas de cálculo realizadas por la alumna y en los planos N°3 y N°4 del anexo 1 pueden observarse los esquemas de armadura que ayudarán a comprender mejor el cálculo, que permitieron arribar a los siguientes resultados.

Tabla 3.3. Consumo de hierro según el tipo de pilote y comparación con remitos.

PILOTES		CONSUMO TOTAL POR PILOTE		
TIPO	PROFUNDIDAD	SEGÚN CÁLCULO	SEGÚN REMITOS	DIFERENCIA
	[m]	[kg]	[kg]	[kg]
P1	14,20	1121,05	1172,00	50,95
P2	14,20	1016,64	1059,00	42,36
P3	13,20	983,73	1028,00	44,27
P4	12,20	952,64	994,00	41,36

Como puede verse, la diferencia encontrada no resulta para nada despreciable si se tiene en cuenta la cantidad de pilotes a ejecutar. A partir de esto, se consultó al proveedor cuál era la causa de dicha discrepancia y la misma se encontraba en las soldaduras, las cuales, al pesarse el esqueleto final de armadura, formó parte de los kilos totales por pilote, pero no es computada en el detalle de los remitos y tampoco fue tenida en cuenta en el cálculo del consumo realizado por la alumna.

Cómputo de armaduras para galería sifón

En este caso, la tarea de la alumna consistió en computar las barras y mallas de hierro de cada tipo, necesarias para la ejecución de la galería donde se alojará el sifón invertido que forma parte de la obra de desvío de agua (la cual se encuentra actualmente en construcción), mediante el análisis de los planos provistos por la empresa encargada de dicho proyecto.

Dicho trabajo fue realizado, principalmente, con la finalidad de realizar el pedido de la armadura necesaria para comenzar con la materialización de la estructura en cuestión, y además para poder elaborar un cálculo estimativo del dinero necesario para efectuar dicha compra.

Para comprender mejor el cómputo realizado, se pueden observar las planillas de cálculo realizadas por la alumna para arribar a la siguiente tabla resumen (tabla 3.4.), las cuales pueden encontrarse en el anexo 2 y fueron calculadas, como bien ya se dijo, mediante el estudio de los planos de detalle de armadura (planos N°19, N°20, N°21 y N°22 del anexo 1).

Tabla 3.4. Barras y mallas necesarias para galería sifón.

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (CÁLCULO)	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (ADOPTADO)
BARRAS ϕ 8 (12m)	800,97	[m]	73	80
BARRAS ϕ 10 (12m)	839,12	[m]	77	85
BARRAS ϕ 12 (12m)	276,20	[m]	25	30
BARRAS ϕ 16 (12m)	1134,48	[m]	104	110
BARRAS ϕ 25 (12m)	162,00	[m]	15	18
MALLA Q335 (2m x 6m)	338,67	[m ²]	31	35
MALLA Q524 (2m x 6m)	439,21	[m ²]	40	42

3.2.5. Ejecución

A continuación se describirán brevemente las distintas tareas para poder llevar a cabo la ejecución de los pilotes, en las cuales la alumna, si bien no cumplió un rol fundamental, estuvo presente y formó parte de la supervisión de dichos trabajos.

Preparación del terreno

Para poder comenzar a ejecutar un pilote, como ya vimos, es necesario que el lugar de emplazamiento del mismo se halle libre de interferencias de cualquier tipo. Es por esto que, luego de retiradas todas las construcciones, cañerías de distintos tipos, cables, plantas, luminarias, etc. existentes, fueron utilizadas maquinarias (como retroexcavadoras, fresadoras, entre otras), para dejar el terreno limpio y a la cota necesaria.

Algunos de estos trabajos pueden visualizarse en la figura 3.26. y los mismos fueron realizados por parte de la empresa AFEMA.



Fig. 3.26. Maquinarias trabajando en la preparación del terreno.

Fuente: Elaboración propia.

Replanteo

Para poder comenzar con la excavación, fue necesario replantear la ubicación y cotas (de base del pilote, altura de la armadura, nivel de terreno, etc.) exactas de cada uno de los pilotes, de modo que los mismos sean materializados en el lugar correcto y a la profundidad adecuada, según lo indicado en el proyecto ejecutivo.

Dicha tarea fue realizada por parte de un ingeniero agrimensor que forma parte del personal de la empresa AFEMA, mediante la utilización de una estación total y con la ayuda de otros operarios. En la figura 3.27. puede observarse la realización de los trabajos descriptos.



Fig. 3.27. Ingeniero agrimensor y operario realizando el replanteo de pilotes.

Fuente: Elaboración propia.

Excavación

La excavación fue llevada a cabo por la empresa CIM S.R.L., subcontratada para dicha tarea por parte de AFEMA. La profundidad de cada pozo, como se dijo en el título anterior, depende de las indicaciones dadas por el agrimensor, y varía de pilote a pilote. Resulta muy importante tratar de realizar la tarea de la manera más exacta posible, ya que a la hora de ejecutar el resto de las partes del viaducto, los pilotes deben estar emplazados en el lugar correcto para que “todas las piezas terminen de encajar”.

En las figuras 3.28. y 3.29. puede observarse la pilotera, en las distintas fases durante la excavación.



Fig. 3.28. Pilotera realizando la excavación de los pilotes.

Fuente: Elaboración propia.

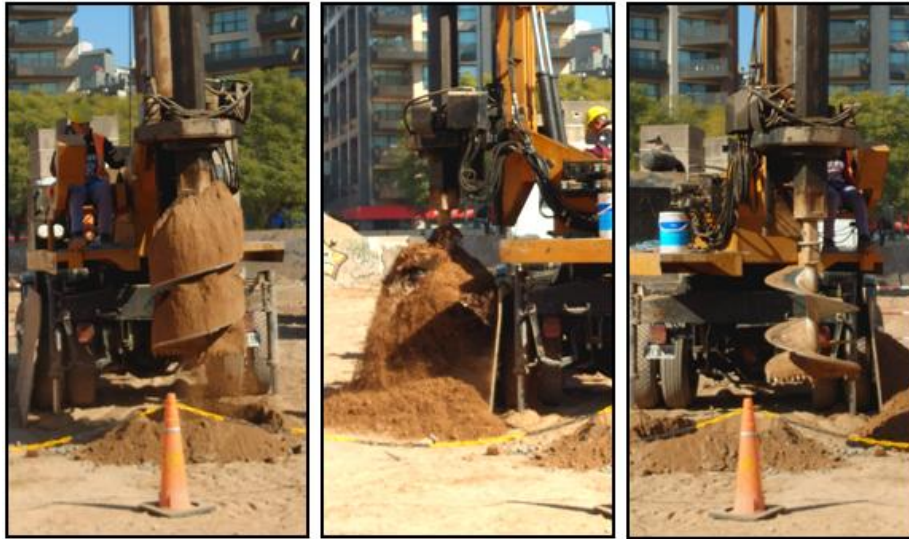


Fig. 3.29. Pilotera realizando la excavación de los pilotes, toma de cerca.

Fuente: Elaboración propia.

Acopio, colocación y nivelación de armadura

En primer lugar, los hierros para pilotes son comprados a un proveedor que también se encarga de su doblado y unión de modo que, al llegar a obra, ya estén listos para colocar. En ese momento, es necesario descargar dicha armadura y acopiarla de manera ordenada en un lugar cercano a aquel en el que se van a ejecutar los pilotes, tal como puede observarse en la figura 3.30.



Fig. 3.30. Acopio de armadura.

Fuente: Elaboración propia.

La colocación y disposición final de la armadura dentro del pilote es una de las tareas a realizar con mayor cuidado y precisión. Para hacerlo se hace uso de la pilotera anteriormente mencionada, por lo que también interviene la empresa CIM S.R.L.

En la figura 3.31. puede observarse cómo los operarios realizan los trabajos descritos. Además se utilizan separadores plásticos tipo rueda o timón para asegurar los centímetros necesarios de recubrimiento de hormigón, los cuales pueden verse en la figura 3.32.



Fig. 3.31. Colocación de armadura con auxilio de la pilotera.
Fuente: Elaboración propia.

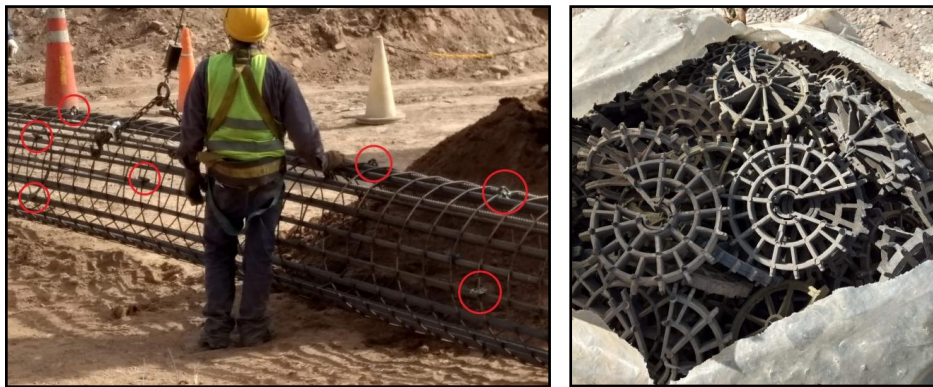


Fig. 3.32. Separadores plásticos tipo rueda.
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente para controlar que la posición sea correcta, se lleva a cabo la medición de la cota de los “pelos” de la armadura mediante el uso de un nivel, también a cargo del ingeniero agrimensor, mencionado anteriormente, como puede verse en la figura 3.33.



Fig. 3.33. Tareas de agrimensura para nivelación de armadura.
Fuente: Elaboración propia.

Hormigonado

Una vez colocada la armadura ya en su posición definitiva, comienza el hormigonado de los pilotes. Si bien el hormigón es provisto por AFEMA, el soporte durante dicha tarea lo realiza CIM S.R.L., es decir, aportan los caños y el embudo para el llenado de los pilotes y, mediante el uso de la máquina pilotera, se logra el manipuleo de dichos elementos.

El método de hormigonado es por flujo inverso, es decir, se dispone un caño metálico (que consta de varios tramos unidos) hasta el fondo del pozo, en cuyo extremo superior posee un embudo para facilitar la entrada del hormigón, y se comienza a llenar. Luego, cuando la cantidad de H^o dentro del pilote es tal que ya no permite dejar que siga saliendo, se eleva un poco el caño de modo que el peso del concreto circundante sea menor y permita continuar con el llenado. De ese modo se sigue hasta llegar al final del pilote, donde se terminan de extraer por completo los caños. Para entender mejor lo explicado, en la figura 3.34. se presenta esquemáticamente el procedimiento. La decisión de hacerlo mediante esta técnica tiene que ver con que se busca anular el segregamiento del hormigón y además, el hecho de hacerlo de abajo hacia arriba, evita el deterioro del pozo (lo que ocurriría si se colocara directamente, ya que existiría una caída de material desde una altura mayor a 12m). Por otro lado, la primera porción de hormigón colocada comenzaría a subir, lo que resulta conveniente, ya que arrastraría hacia la superficie los restos de tierra suelta, es decir que el hormigón contaminado quedaría fuera de la longitud útil del pilote.

Por su parte, en la figura 3.35. puede verse al equipo de trabajo realizando las tareas descriptas anteriormente.

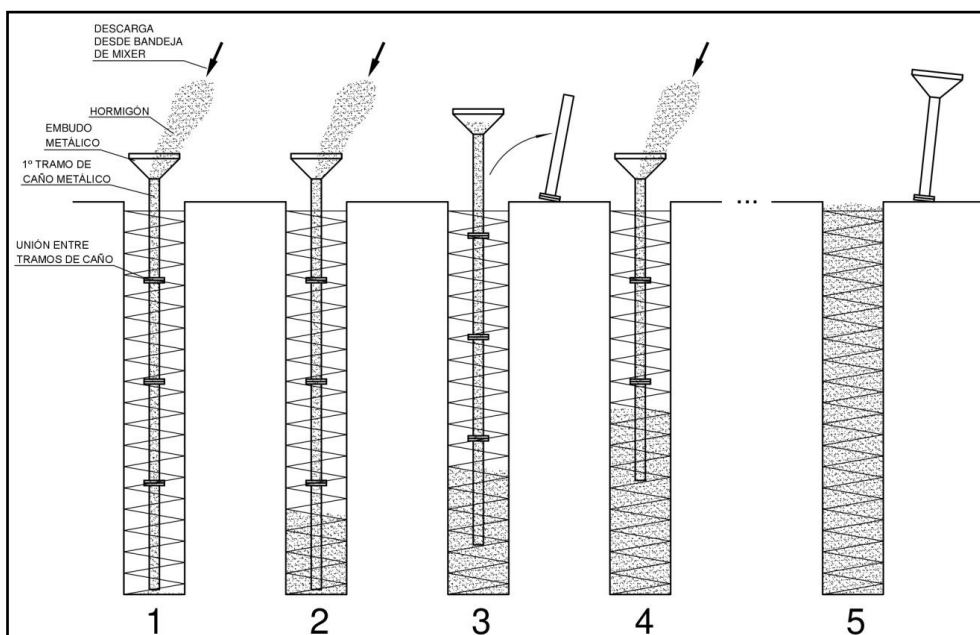


Fig. 3.34. Método de hormigonado por flujo inverso.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.35. Tareas para el hormigonado de los pilotes.

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, cabe mencionar dentro de este apartado que, si bien los pilotes son llenados hasta una altura mayor a la necesaria, luego de fraguado del hormigón, se realiza la rotura de la parte superior del mismo hasta el nivel necesario, dejando los “pelos” de la armadura libres. El fundamento de hacer esto en lugar de llenarlo directamente hasta la cota definitiva, tiene que ver con lo explicado en el párrafo anterior, es decir, resulta necesario que el hormigón se encuentre perfectamente uniforme en todo su desarrollo y, de no realizarlo de este modo, en la superficie se presentarían oquedades e imperfecciones, las cuales pueden surgir a partir de la contaminación del hormigón con el suelo suelto que yace en el fondo del pozo y restos de otros materiales. En la figura 3.36. se observa lo explicado.



Fig. 3.36. Rotura de hormigón para dejar pelos libres.

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de continuidad

Por último, una vez listo el pilote, se realiza un ensayo no destructivo de continuidad que consta, a grandes rasgos, de la emisión de una onda mediante el golpe con un martillo, la cual es utilizada para medir, mediante un acelerómetro (llamado geof), la impedancia, es decir, la resistencia que opone el medio (hormigón) al paso de la onda mencionada. Esta propiedad depende de la densidad del material, de su módulo de elasticidad y de la sección transversal del pilote en este caso. El resultado del ensayo se refleja en un gráfico (que puede verse en la pantalla del dispositivo), en el que se muestran los valores de impedancia versus la profundidad alcanzada, por lo que al inicio se observa una perturbación importante, que representa el comienzo del pilote (lugar donde se ejerce el golpe con el martillo), y luego (donde se indica con un círculo rojo) una pequeña curvatura que, por la profundidad a la que se da, representa el final del pilote donde, al generarse el paso de hormigón a suelo natural, los parámetros densidad, modulo de elasticidad y sección, se modifican. Si en algún valor de profundidad intermedio se generara una fluctuación en el gráfico, significaría que la sección del pilote correspondiente a dicha profundidad se ha visto reducida o aumentada, en cuyo caso deberá evaluarse el riesgo que esto implicaría, y de ser necesario, la intervención para solucionarlo.

Vale aclarar que aquellos pilotes que fueron ensayados hasta el momento de redacción del informe técnico en cuestión, no presentaron discontinuidades.

La realización del ensayo, también fue llevada a cabo por el personal de la empresa CIM S.R.L., quienes además proveyeron el equipo necesario para hacerlo. En la figura 3.37. puede observarse a los operarios trabajando y el gráfico mencionado anteriormente.



Fig. 3.37. Realización del ensayo de continuidad de los pilotes.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. CALLE CONEXIÓN SUR

3.3.1. Descripción

Como se explicó anteriormente en la sección 2.3. del capítulo 2, entre las obras complementarias, encontramos la calle de conexión sur que surge a partir de la necesidad de generar una alternativa que permita a aquellos conductores que se aproximan al nudo desde las calles Paraná o Av. Poeta Lugones y que tienen como finalidad continuar hacia Ciudad Universitaria (o las zonas cercanas a ésta), evitar la rotonda de Plaza España.

Como se puede ver en la figura 3.38. (plano N°23), dicha calle consta de dos carriles de circulación (uno en cada sentido) y dos dársenas para estacionamiento.



Fig. 3.38. Planimetría de la calle de conexión sur (plano N°23).

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

3.3.2. Ejecución

Considerando que, al comenzar con las primeras jornadas laborales correspondientes a la Práctica Supervisada la obra ya se encontraba en marcha y la calle en cuestión ya estaba en una sus últimas etapas de construcción (como puede verse en la figura 3.39.), se decide no enfatizar en dichas tareas, ya que el rol de la alumna fue poco significativo en lo que respecta a soporte en la supervisión de las mismas. En la figura 3.40. puede observarse la calle ya materializada.



Fig. 3.39. Hormigonado de la dársena de calle conexión sur.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3.40. Calle conexión sur finalizada.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Tareas de gabinete y campo

El rol de la alumna con respecto a la calle en cuestión está relacionado con la demarcación vertical y horizontal de la misma. Tal como se verá a continuación, en primer lugar se analizó y definió dicha demarcación y, a partir de ello, se realizaron los planos correspondientes, y en segunda instancia, luego de realizado el pintado de la demarcación horizontal por parte de la empresa subcontratada, se midió en campo y computó dicha pintura para poder realizar un control sobre lo cobrado por parte de dicha empresa y finalmente confeccionar los planos conforme a obra.

Proyecto de demarcación horizontal y vertical

Mediante las instrucciones y el auxilio de uno de los ingenieros de la empresa, y los conocimientos adquiridos durante la carrera respecto a los conceptos de dispositivos reguladores de tránsito, más específicamente señalización, la alumna definió la cartelería vertical y las líneas y símbolos que forman parte de la demarcación horizontal. En las figuras 3.41. (plano N°24) y 3.42. (plano N°25), pueden observarse dichos elementos, quienes además fueron computados en las tablas 3.5. y 3.6. las cuales, junto con los planos mencionados, fueron utilizados como guía para la materialización de la demarcación en cuestión.

La provisión y colocación de la demarcación vertical (cartelería) fue llevada a cabo por AFEMA, y para la horizontal se subcontrató a la empresa VAWA S.A.

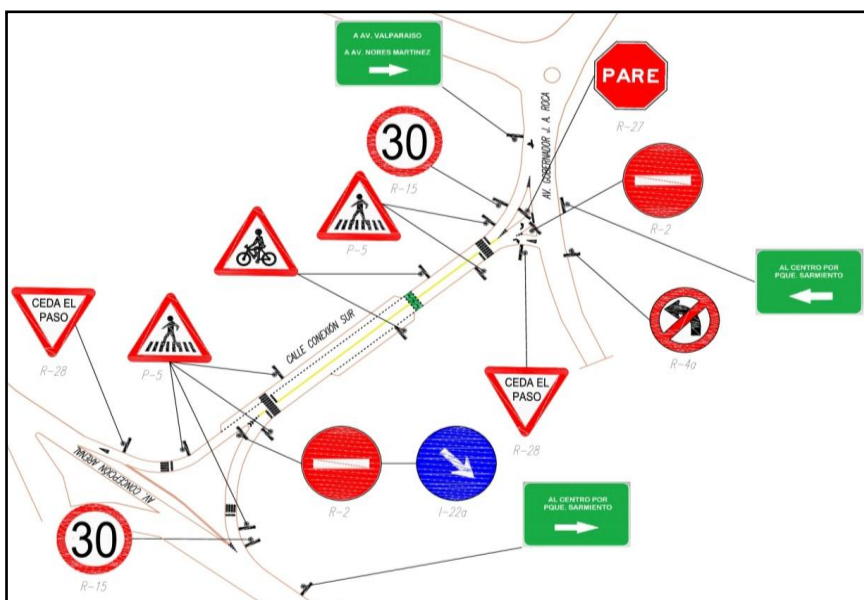


Fig. 3.41. Demarcación vertical (plano N°24).

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

Tabla 3.5. Demarcación vertical.

COMPONENTES	FORMA	DIRECTRIZ O EQUIVAL. [m]	LADO/ BASE [m]	ALTURA/ DIÁMERO [m]	SUP. [m2]	CANT. [ud]	SUP. TOTAL [m2]
Cruce peatonal	Triángulo	0,9	0,90	0,78	0,35	6	2,10
Cruce bicicletas	Triángulo	0,9	0,90	0,78	0,35	2	0,70
Ceda el paso	Triángulo invert.	0,9	0,90	0,78	0,35	2	0,70
Señal de pare	Octógono	0,75	0,31	0,75	0,47	1	0,47
Velocidad máx. (30km/h)	Círculo	0,75	-	0,75	0,44	2	0,88
Contramano	Círculo	0,75	-	0,75	0,44	2	0,88
Circulación obligatoria	Círculo	0,75	-	0,75	0,44	1	0,44
Prohibido giro Izq.	Círculo	0,75	-	0,75	0,44	1	0,44
Cartelería indicativa	Rectángulo	-	1,00	0,50	0,50	3	1,50
SUMA							8,12

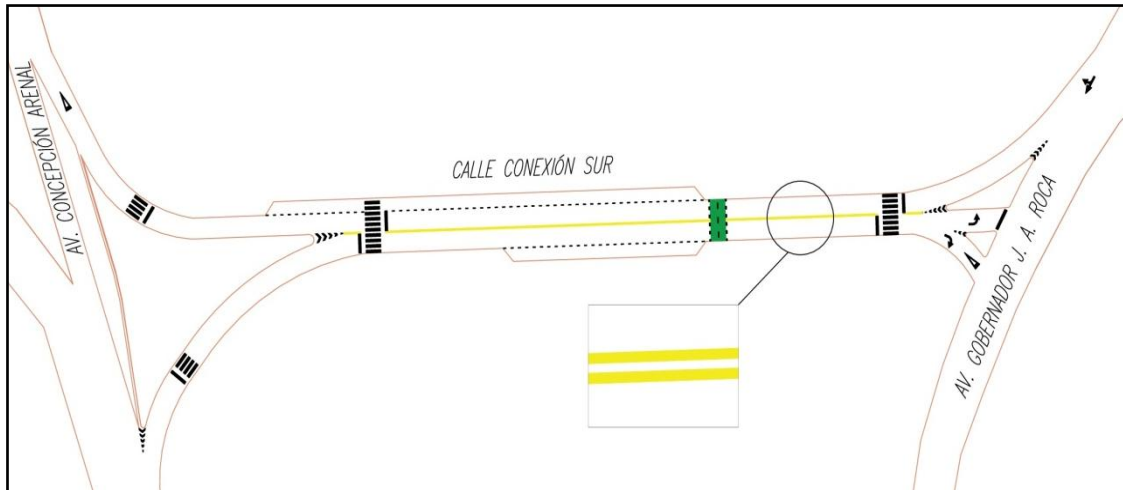


Fig. 3.42. Demarcación horizontal (plano N°25).

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

Tabla 3.6. Demarcación horizontal.

COMPONENTES		LONG. [m]	ANCHO [m]	SUP. [m ²]	CANT. [ud]	SUP. TOTAL [m ²]
Doble línea continua amarilla		105,32	0,10	10,53	2	21,06
Símbolos	Flecha simple curvada (der.)	-	-	1,21	1	1,21
	Flecha simple curvada (izq.)	-	-	1,21	1	1,21
	Flecha combinada	-	-	2,26	1	2,26
	Líneas de detención	3,50	0,50	1,75	6	10,50
		4,00	0,50	2,00	1	2,00
	Aprox. a bifurcación	-	-	1,67	1	4,99
		-	-	0,98	1	
		-	-	1,01	1	
		-	-	0,95	1	
		-	-	0,38	1	
Ceda el paso		-	-	1,51	2	3,02
Senda peatonal		3,00	5,00	15,00	1	39,00
		3,00	4,00	12,00	1	
		3,00	2,00	6,00	2	
Bicisenda	Verde	7,60	3,00	22,80	1	22,80
	Blanco	3,00	0,10	0,30	1	0,30
		5,20	0,20	1,04	1	1,04
Línea discontinua divisoria dársena		0,50	0,10	86,00	1	4,30
SUMA						113,69

Supervisión de tareas de pintado

Como ya se dijo, la empresa VAWA S.A. fue subcontratada por parte de AFEMA para realizar el pintado de la demarcación horizontal. En la figura 3.43. puede observarse al personal de la misma realizando la tarea mencionada. En este caso, si bien el rol de la alumna no fue fundamental, tuvo que ver con el apoyo en la supervisión de dicha tarea junto con el mismo ingeniero con el cual se trabajó en la proyección descrita anteriormente.



Fig. 3.43. Tarea de pintado de la demarcación horizontal.

Fuente: Elaboración propia.

Medición de demarcación horizontal

Luego de que la empresa correspondiente realizara el pintado de la demarcación horizontal como se mostró en el punto anterior, la misma entregó a AFEMA el detalle de lo realizado (componentes con sus respectivas superficies y costos) y, a partir de ello, la alumna junto con el ingeniero mencionado previamente, procedieron a realizar la medición de la pintura (mediante el empleo de una cinta métrica) para poder llevar a cabo, como se verá en el siguiente apartado, la comparación entre el cómputo provisto por VAWA y la pintura efectivamente colocada.



Fig. 3.44. Demarcación horizontal.

Fuente: Elaboración propia.

Plano conforme a obra y cómputo a partir de la medición

A partir de las mediciones realizadas se procedió a confeccionar el plano conforme a obra, ya que la demarcación proyectada sufrió pequeñas modificaciones durante la marcha. En la figura 3.45. (o con mayor detalle en el plano N°26) puede observarse el mismo, y luego en la tabla 3.7., el cómputo de lo que efectivamente se ejecutó, junto con los valores otorgados por VAWA, y la diferencia en cada uno de los casos.

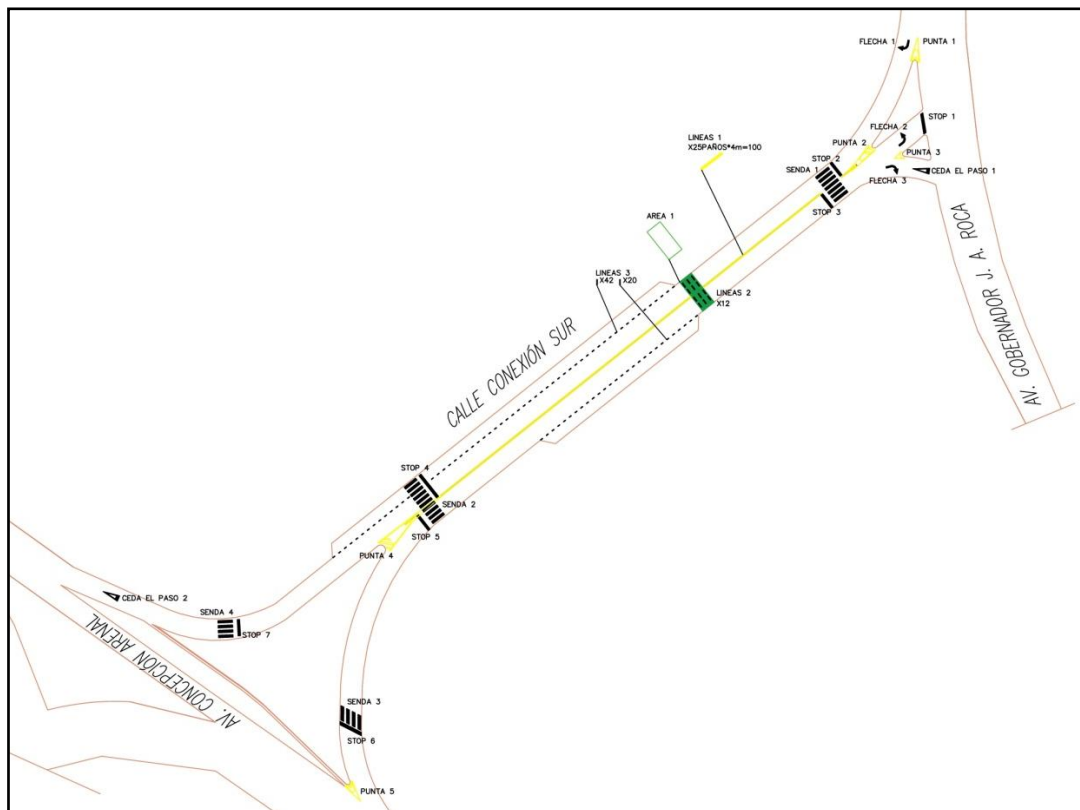


Fig. 3.45. Demarcación horizontal conforme a obra (plano N°26).

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

Tabla 3.7. Cómputo a partir de la medición de la demarcación horizontal y comparación.

COMPONENTES		SUPERFICIE [m ²]	CANTIDAD [ud]	SUP. TOTAL [m ²]	CÓMPUTO VAWA [m ²]	DIF. [m ²]
PINTURA VERDE						
ÁREA	BICICENDA	24,48	1	24,48	25,20	-0,72
PINTURA AMARILLA						
SPRAY						
LÍNEAS	DOBLE CONTÍNUA	26	1	26	25,60	0,40
EXTRUSIÓN 3 mm						
SÍMBOLOS	APROX. A BIFURCACIÓN 1	2,5803	1	2,5803	10,80	7,01
	APROX. A BIFURCACIÓN 2	3,8587	1	3,8587		
	APROX. A BIFURCACIÓN 3	0,9311	1	0,9311		
	APROX. A BIFURCACIÓN 4	8,2877	1	8,2877		
	APROX. A BIFURCACIÓN 5	2,1559	1	2,1559		
	TOTAL			17,8137		
PINTURA BLANCA						
FRIO						
LÍNEAS	SIMPLE DISCONTÍNUA (BICICENDA) - FRIO	0,15	12	1,8	1,35	0,45
EXTRUSIÓN 3 mm						
LÍNEAS	SIMPLE DISCONTÍNUA (DIV. DÁRSENA)	0,165	62	10,23	9,30	0,93
BARRAS SENDA PEATONAL	1	1,65	7	11,55	37,50	1,81
	2	1,5	10	15,00		
	3	1,7004	4	6,8016		
	4	1,49	4	5,96		
	TOTAL			39,3116		
SÍMBOLOS	FLECHA SIMPLE CURVADA 1	1,1506	1	1,1506	7,29	-1,23
	FLECHA SIMPLE CURVADA 2	1,1506	1	1,1506		
	FLECHA SIMPLE CURVADA 3	1,1506	1	1,1506		
	CEDA EL PASO 1	1,3022	1	1,3022		
	CEDA EL PASO 2	1,3022	1	1,3022		
	TOTAL			6,0562		
	STOP 1	2,0425	1	2,0425	15,35	-0,52
	STOP 2	1,65	1	1,65		
	STOP 3	1,7	1	1,7		
	STOP 4	2,88	1	2,88		
	STOP 5	1,865	1	1,865		
	STOP 6	3,0175	1	3,0175		
	STOP 7	1,675	1	1,675		
	TOTAL			14,83		

A partir de los resultados obtenidos puede observarse una discrepancia de aproximadamente 8m² entre lo medido y lo computado por parte de la empresa que realizó el trabajo pero, como VAWA también será contratada para la demarcación de todo el viaducto una vez finalizado el mismo, en el futuro se compensará dicha diferencia.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las tareas realizadas, la alumna arribó a la conclusión de que, cuando se trata de trabajos en obra que no sólo dependen de la empresa a cargo, sino de múltiples factores externos e internos como los mencionados a lo largo del informe, no siempre lo planificado inicialmente a partir de premisas y supuestos, se termina por concretar. Es necesario realizar revisiones periódicas durante todo el plazo de ejecución de los distintos componentes, para poder tener bajo control cualquier imprevisto que pueda surgir que implique un cambio en la planificación, para evitar pérdidas, tanto respecto a extensiones de los plazos de obra, como a cuestiones monetarias.

Por otra parte, durante el estudio de las interferencias y a partir de ciertas diferencias encontradas entre lo existente y el último registro que muestran los planos correspondientes, se comprendió la importancia de la confección de planos conforme a obra, ya que, si bien aquellos que se realizan en la etapa de proyecto son los utilizados para llevar a cabo la materialización de los diferentes componentes, es muy probable, tal como se dijo en varias ocasiones, que sobre la marcha surjan inconvenientes que exijan realizar cambios con respecto a lo proyectado en primera instancia. Es por ello que se reitera y enfatiza en lo valioso de la ejecución de estos planos, principalmente por la utilidad que dará a obras futuras que precisen tanto conocer lo existente como estudiar eventos del pasado que servirán como referencia.

Finalmente, desde un punto de vista personal, se considera que la realización de una Práctica Supervisada es la transición necesaria y suficiente para que los alumnos puedan saltar paulatinamente el gran escalón existente entre ser estudiantes universitarios e insertarse en el ámbito laboral. Además, permite comenzar a conocer los distintos roles del ingeniero civil en su actividad con las correspondientes ventajas y desventajas y, como consecuencia, orientar las decisiones futuras de trabajo.

CAPÍTULO 5

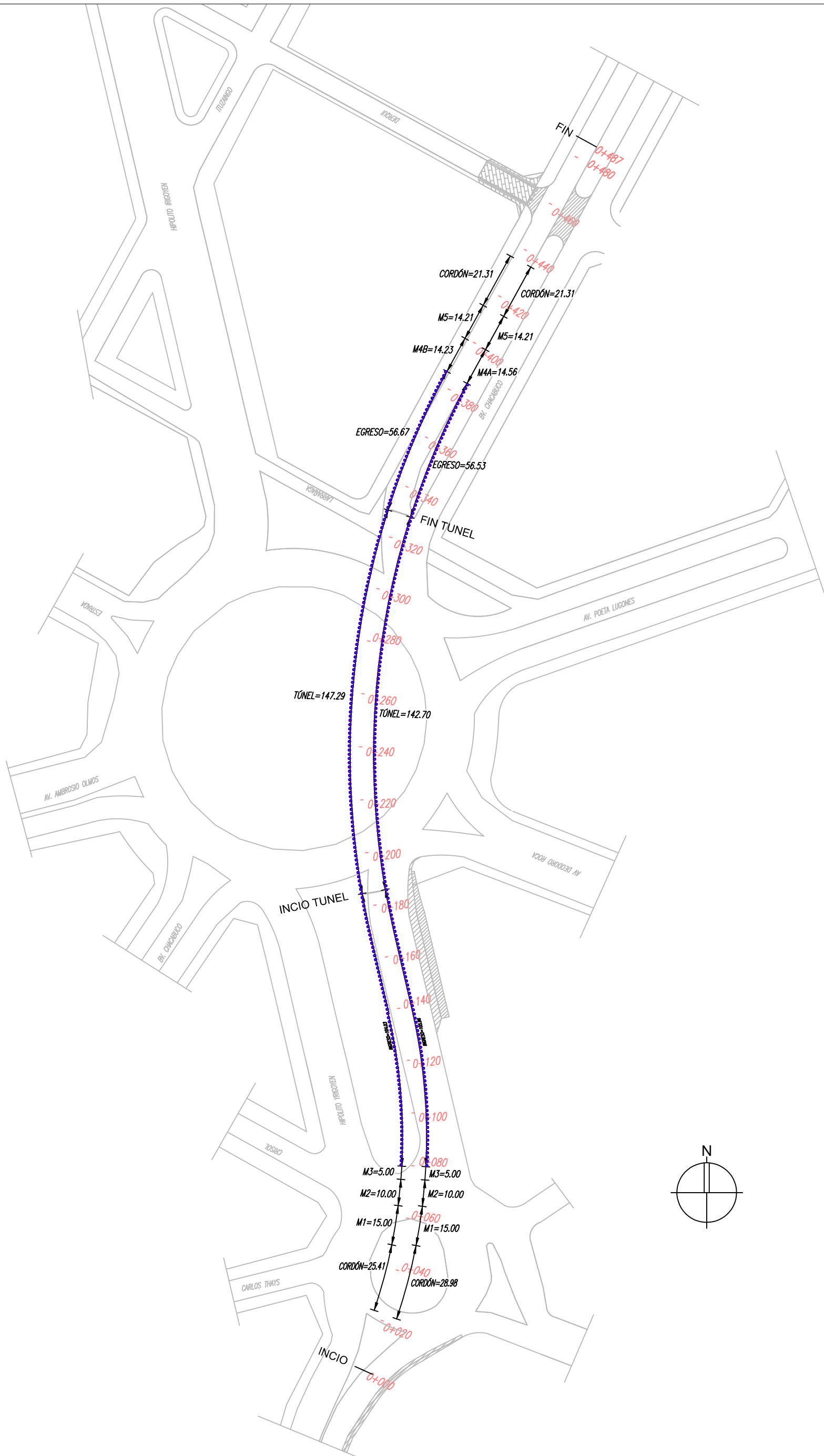
BIBLIOGRAFÍA

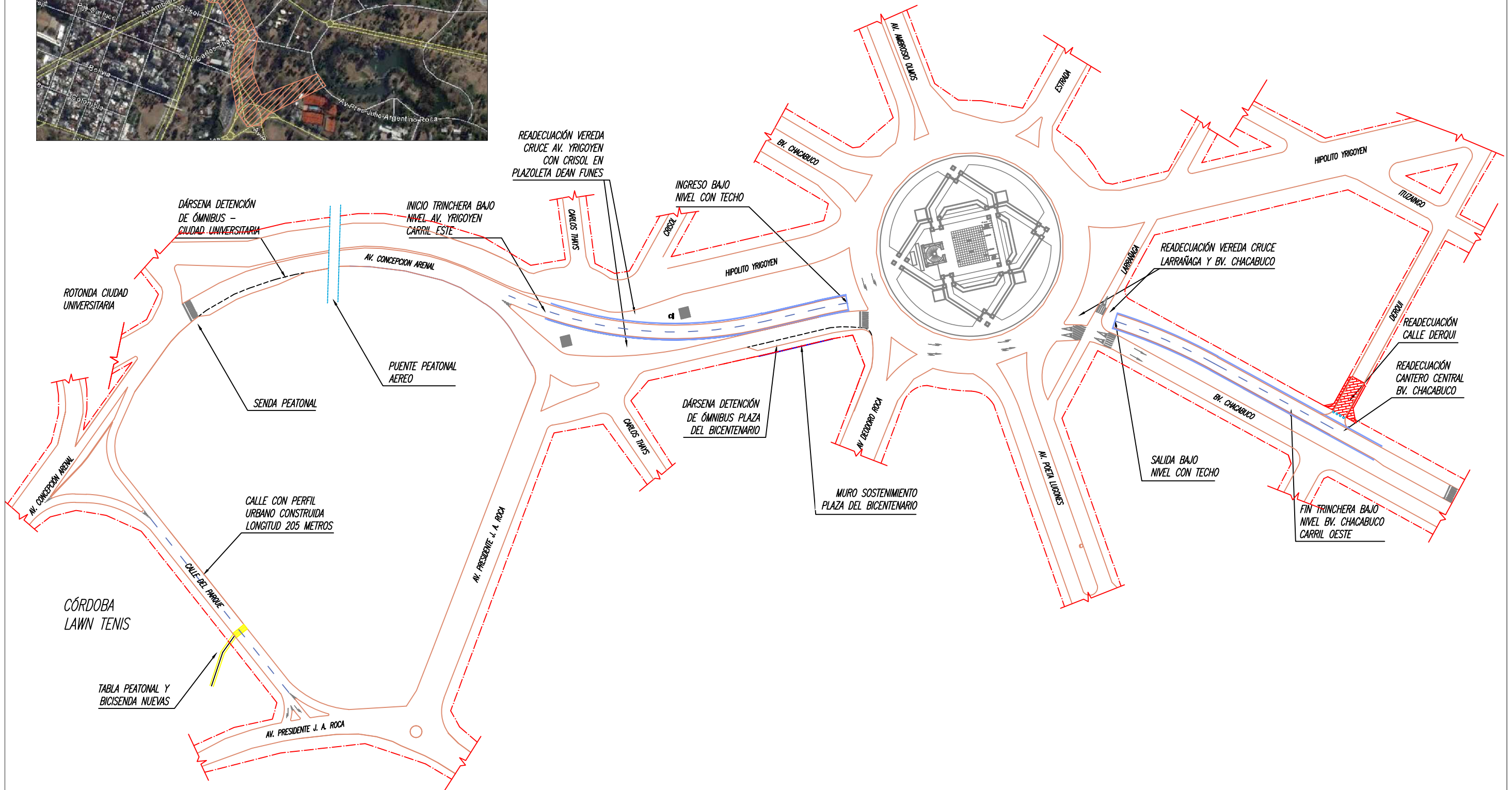
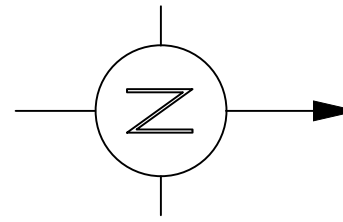
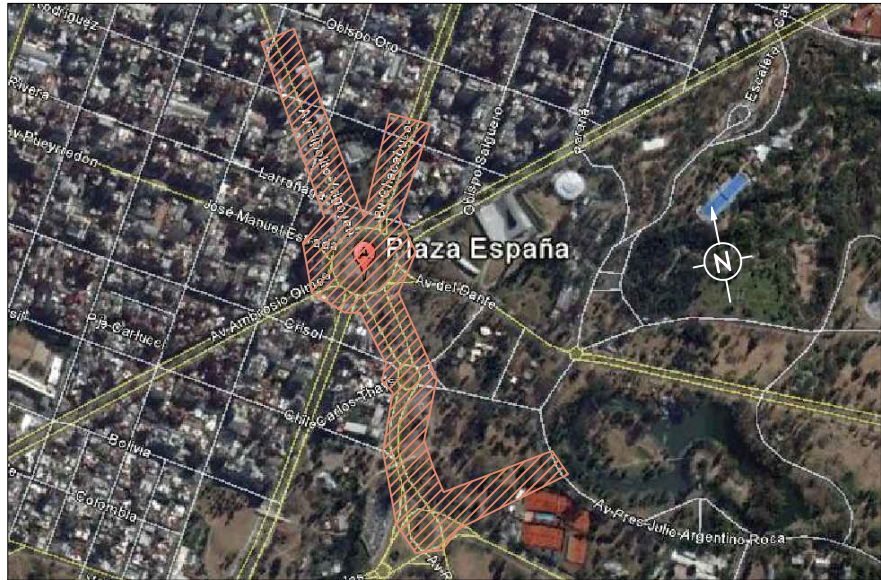
CAPÍTULO 5: BIBLIOGRAFÍA

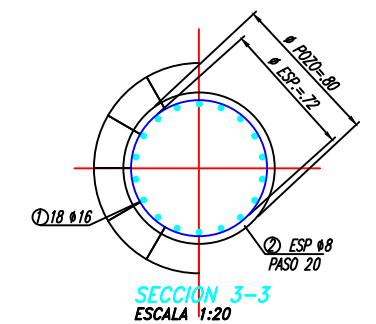
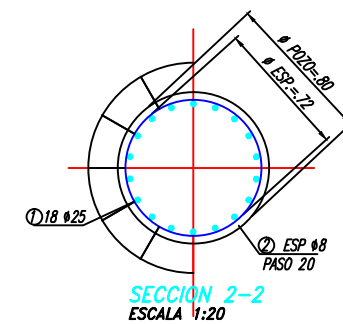
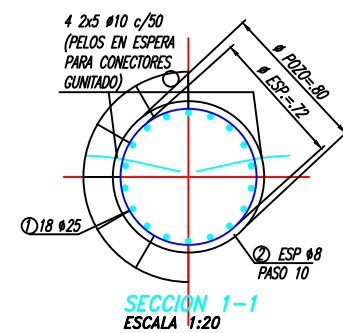
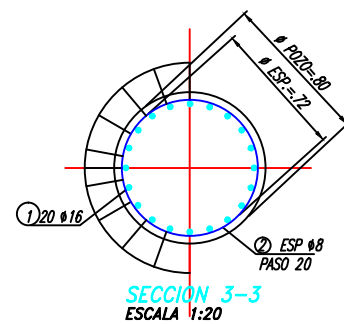
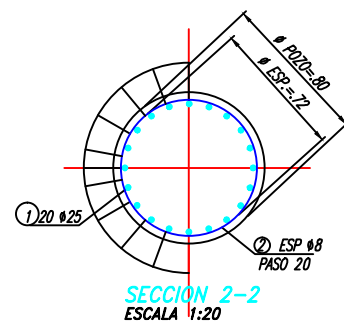
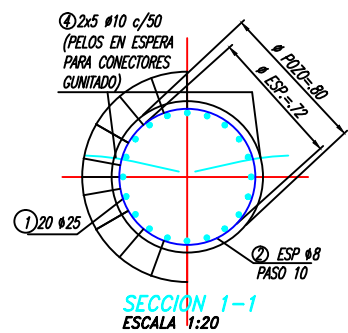
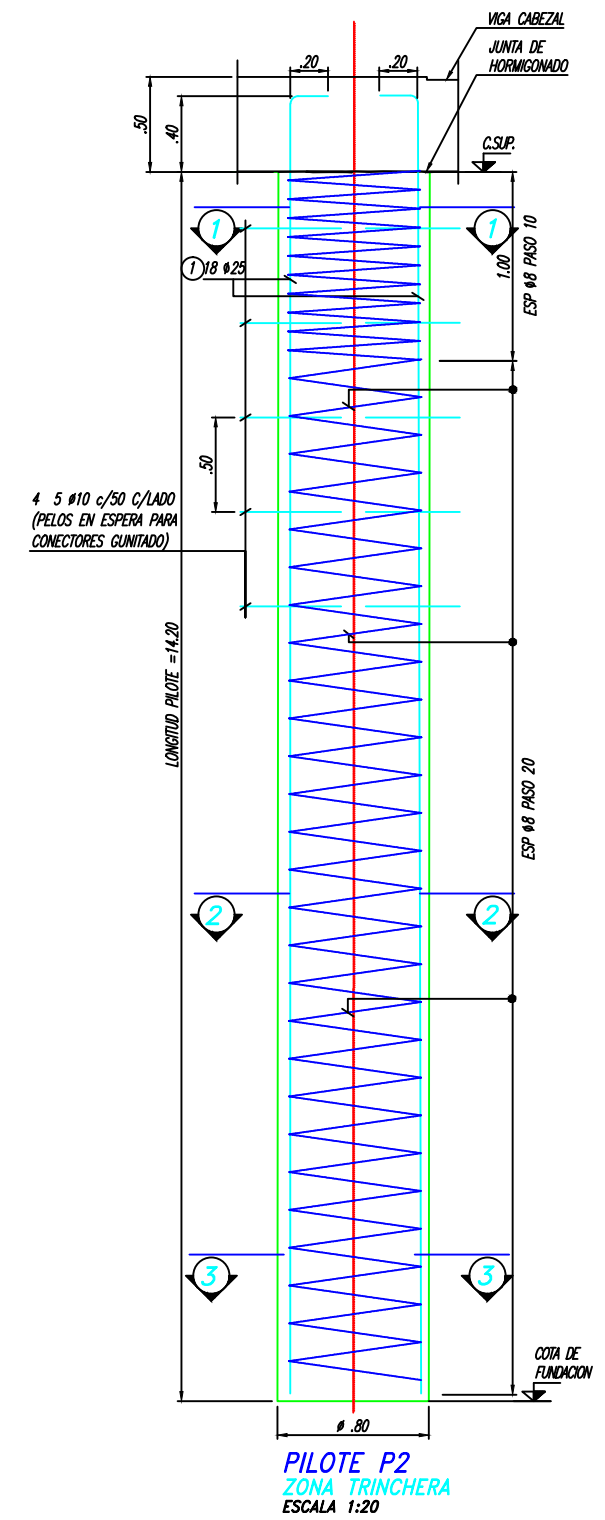
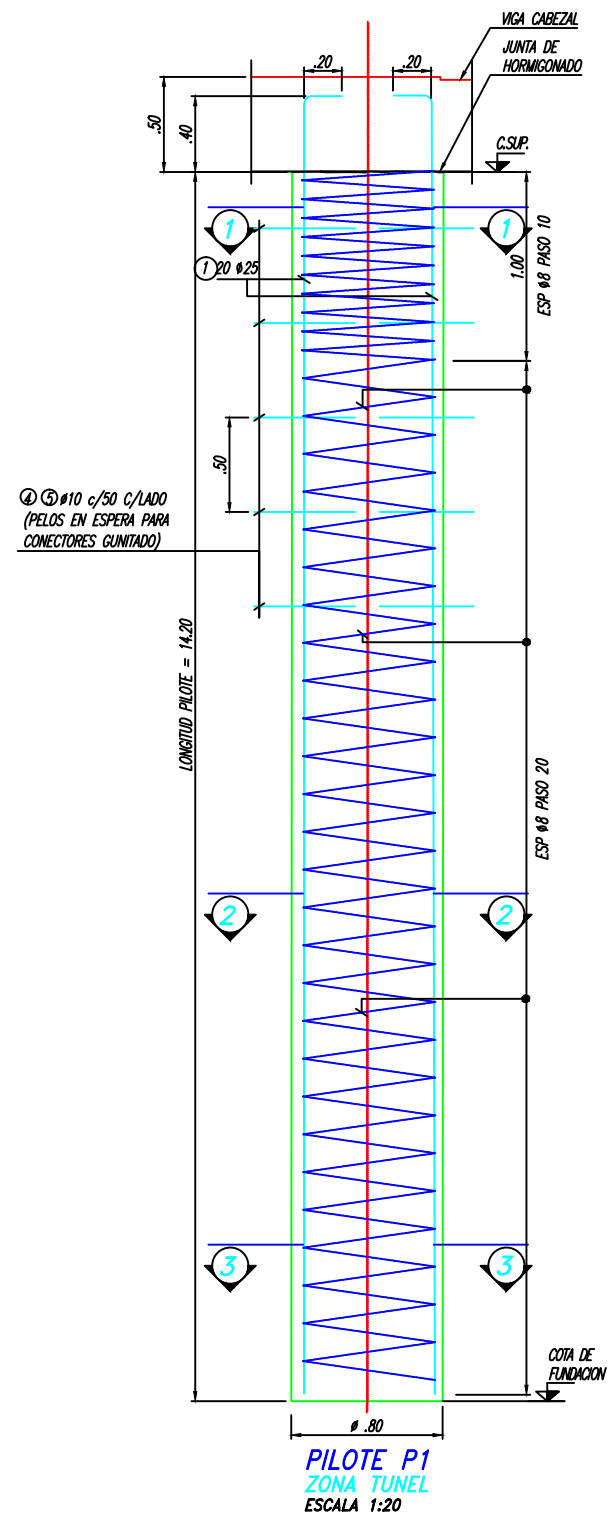
- Municipalidad de Córdoba - *“Construcción del cruce bajo nivel en Plaza España, construcción de centro de arte contemporáneo y revitalización del espacio verde”*: memoria descriptiva, pliego de condiciones particulares, cómputo métrico y presupuesto oficial, anexos, y planos de proyecto.
- Municipalidad de Córdoba - *“Proyecto Plaza España, bajo nivel”*: pliego de especificaciones técnicas particulares.
- Municipalidad de Córdoba - *“Paso inferior Plaza España, Ciudad de Córdoba”*: Memoria de cálculo.
- Ing. Guillermo Guerra (2017) - *“Práctica Supervisada: Relevamiento topográfico vial urbano para proyecto ejecutivo Nudo Vial Plaza España”*.
- Información general sobre el proyecto:
 - Diario La Voz (2016) - <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/plaza-espana-proyectan-un-solo-tunel-e-incluire-un-museo-subteraneo>
 - Diario La Voz (2016) - <http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/las-claves-para-entender-el-nudo-vial-de-plaza-espana>
 - 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.
- Municipalidad de Córdoba - Planos y archivos varios de la infraestructura existente de la Ciudad de Córdoba.
- Entidades privadas varias - Planos y archivos varios de la infraestructura existente de la Ciudad de Córdoba.

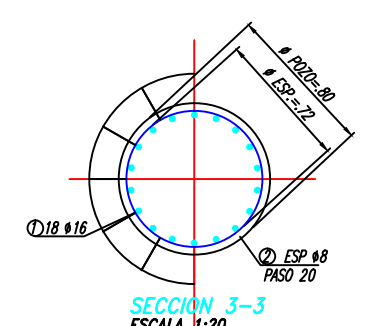
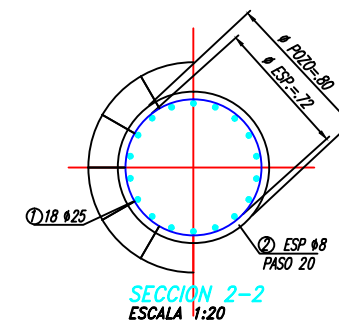
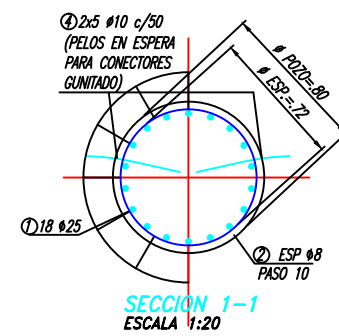
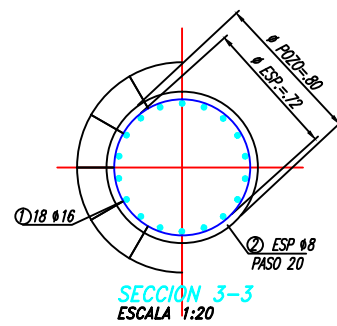
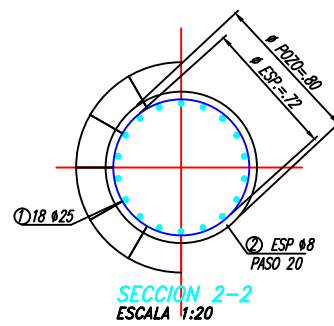
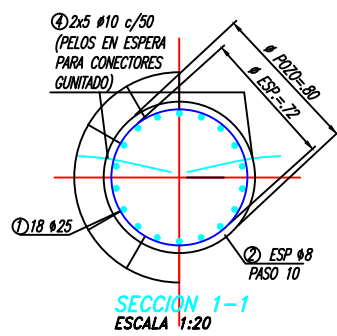
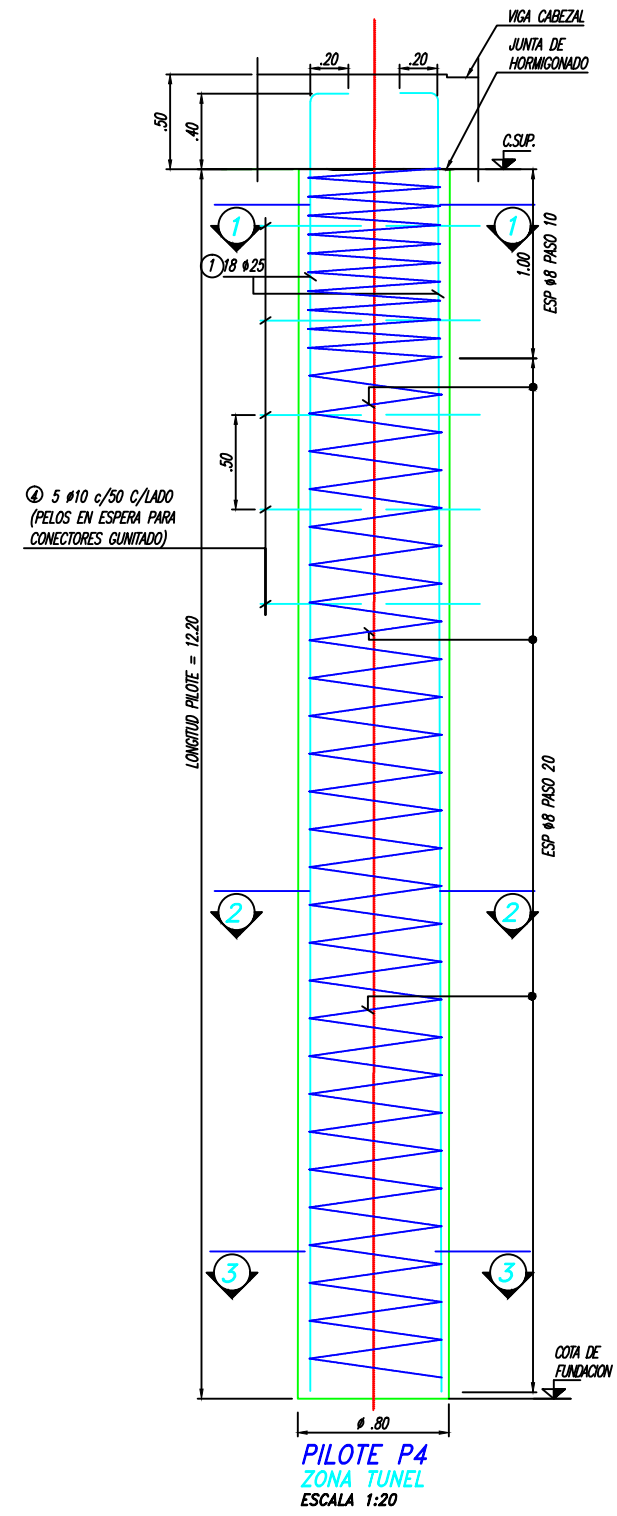
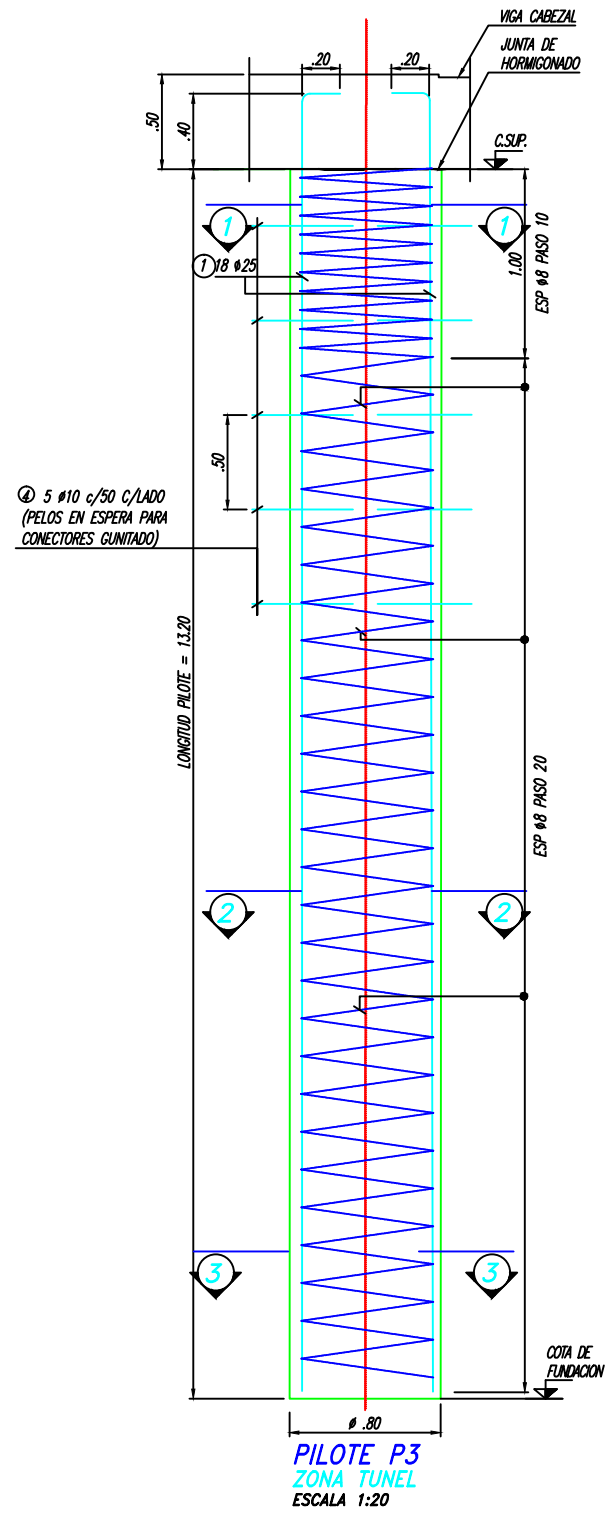
ANEXO 1

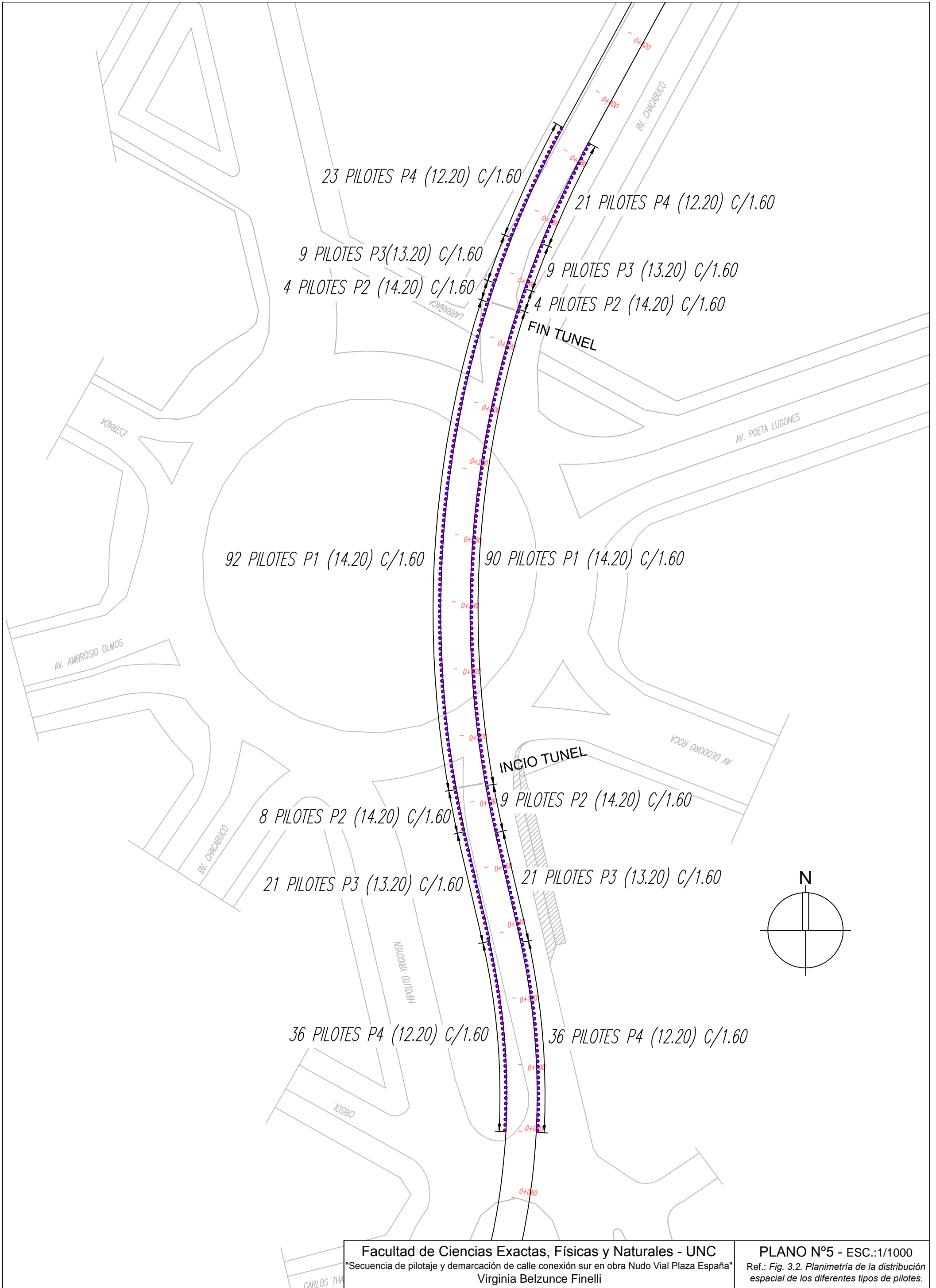
PLANOS

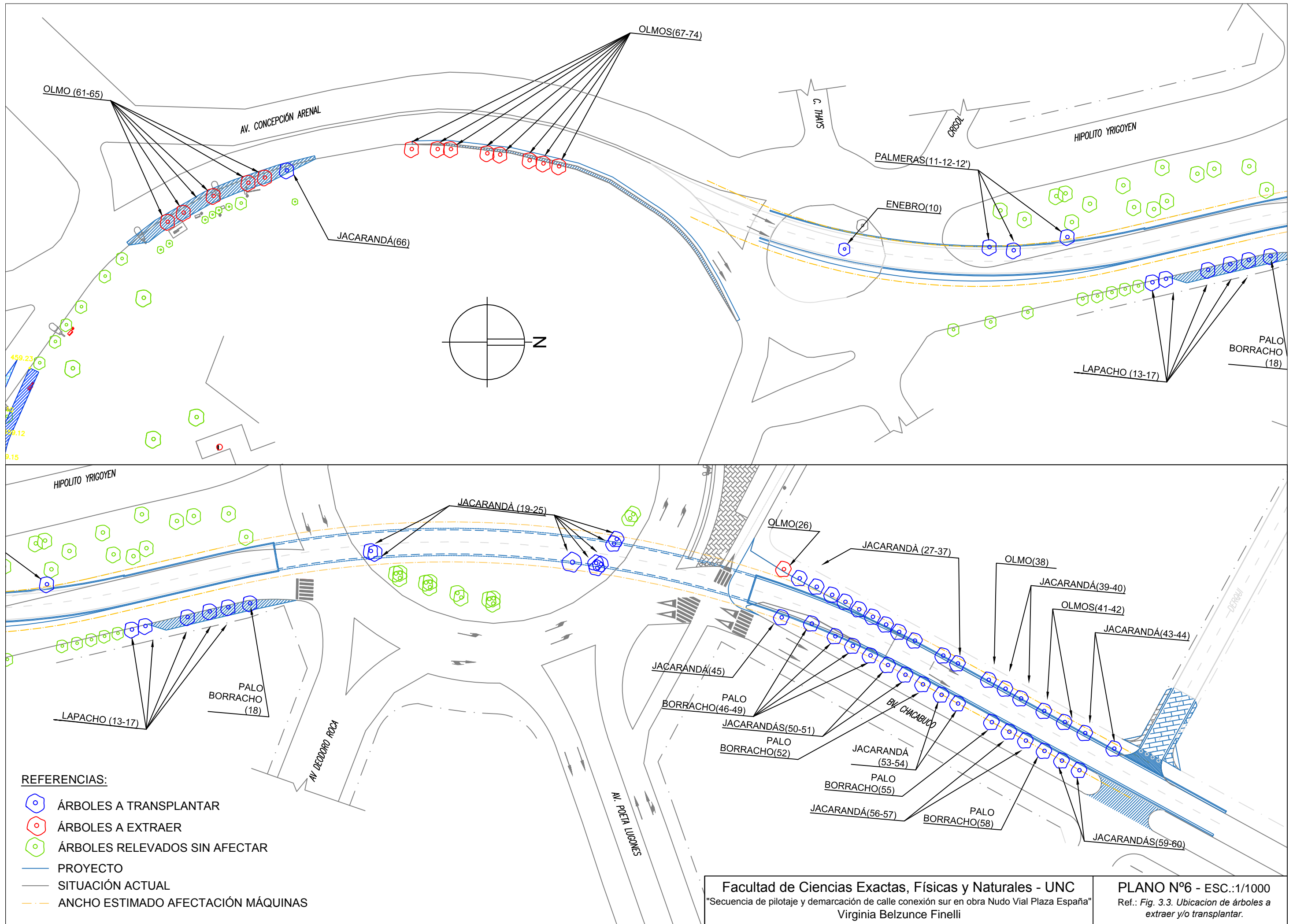


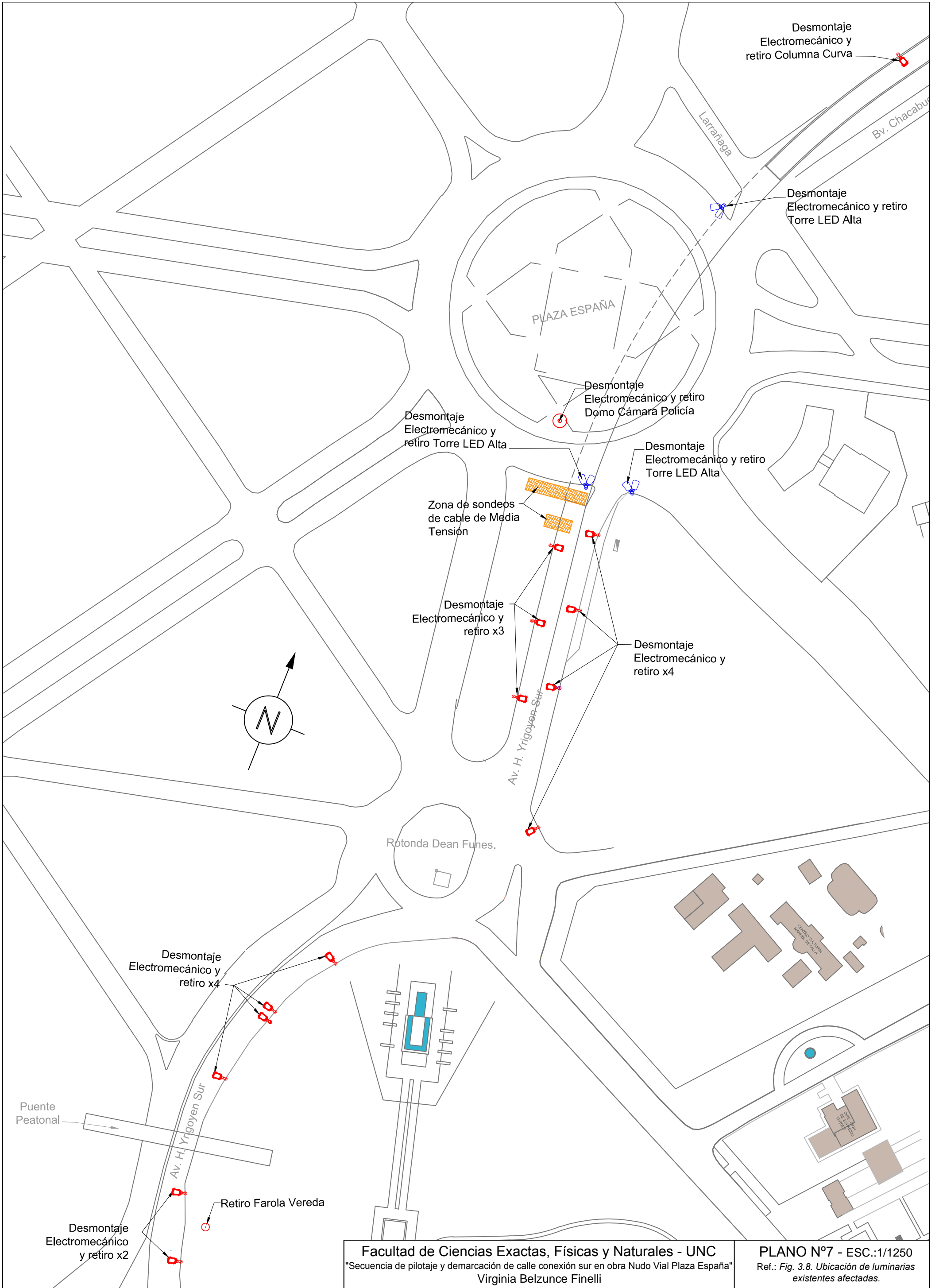










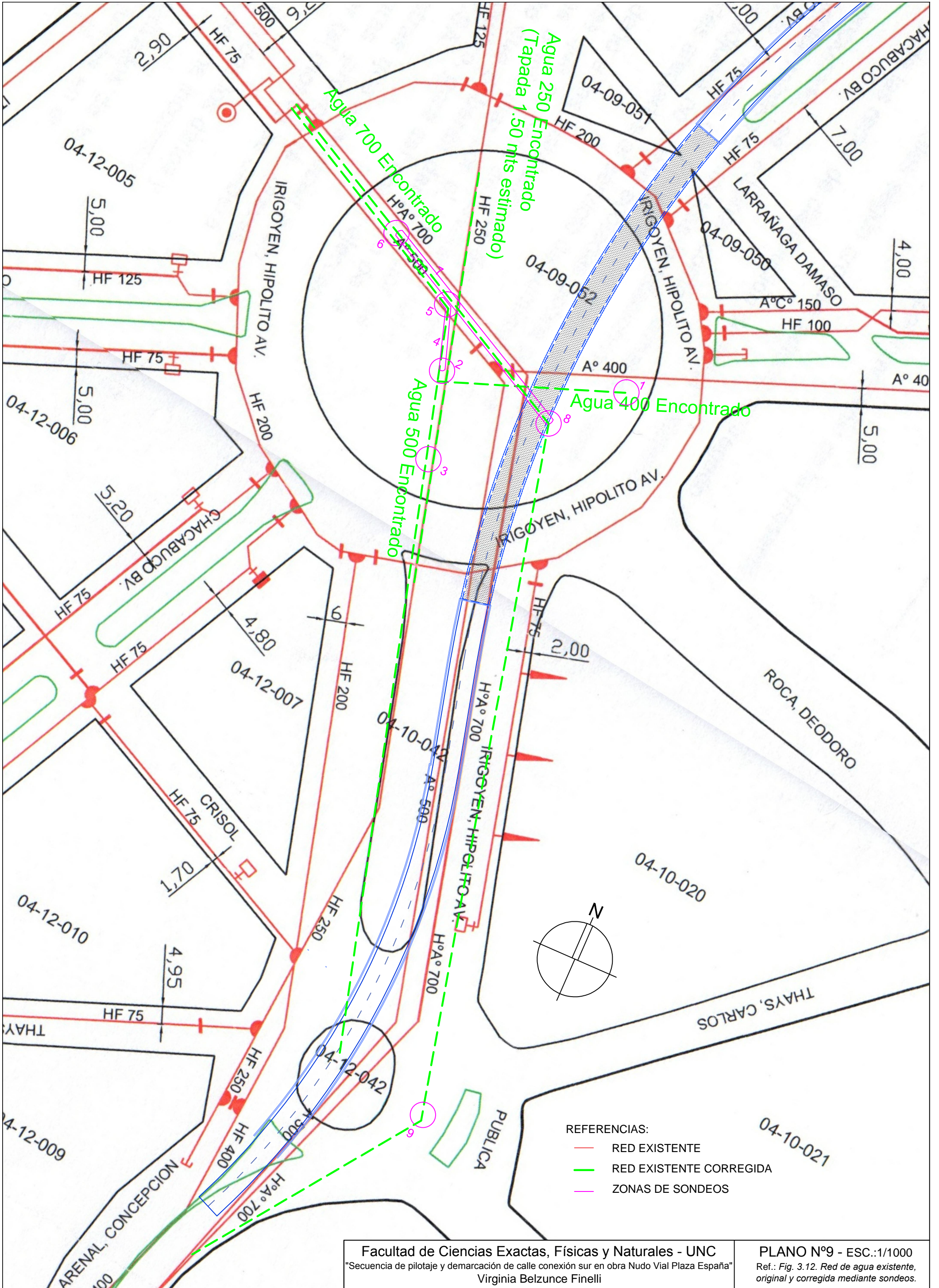


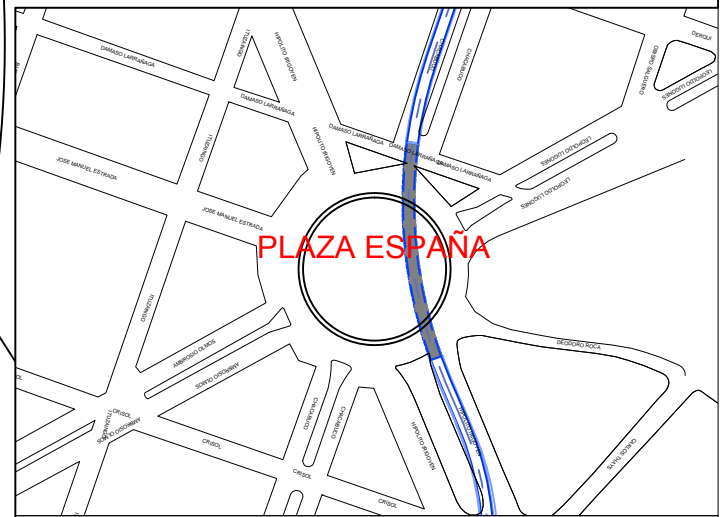
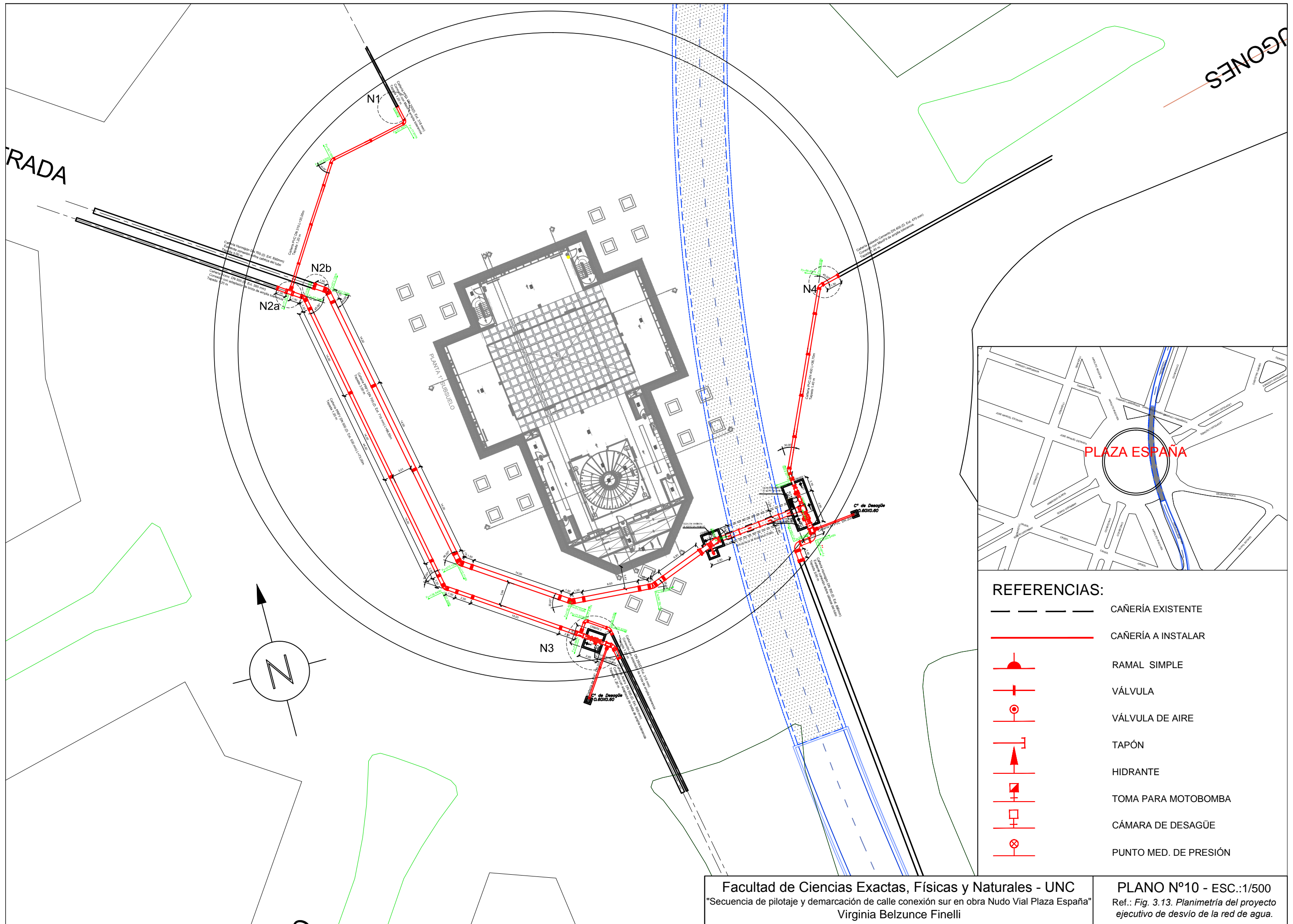
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - UNC
 "Secuencia de pilotaje y demarcación de calle conexión sur en obra Nudo Vial Plaza España"
 Virginia Belzunce Finelli

PLANO N°7 - ESC.:1/1250
 Ref.: Fig. 3.8. Ubicación de luminarias existentes afectadas.



- REFERENCIAS:
- SEMÁFORO A RETIRAR
 - ▧ CONTROLADOR DE SEMÁFOROS
 - ESPIRA MEDIDORA DE TRÁNSITO
 - CABLE SEMÁFORO



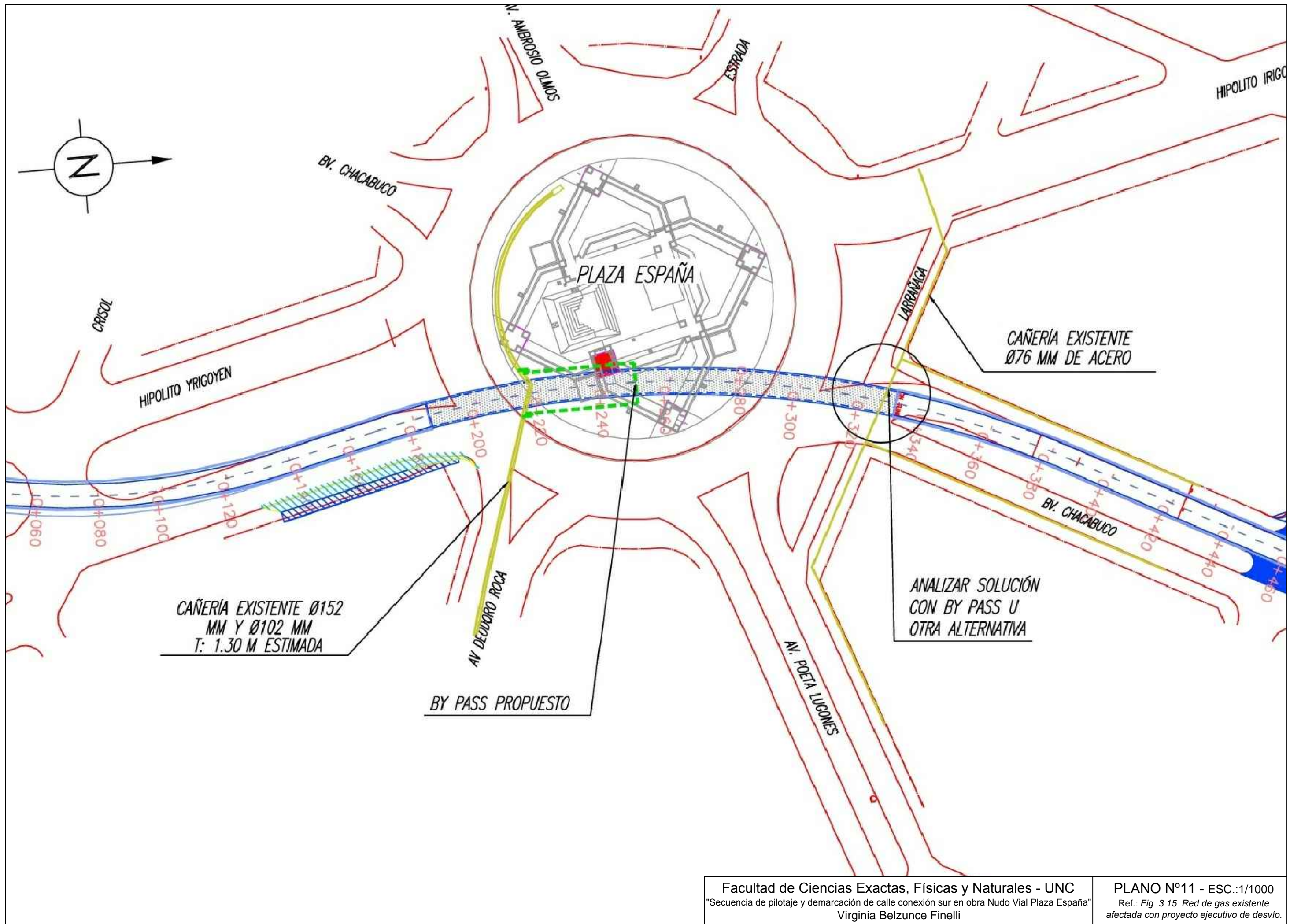


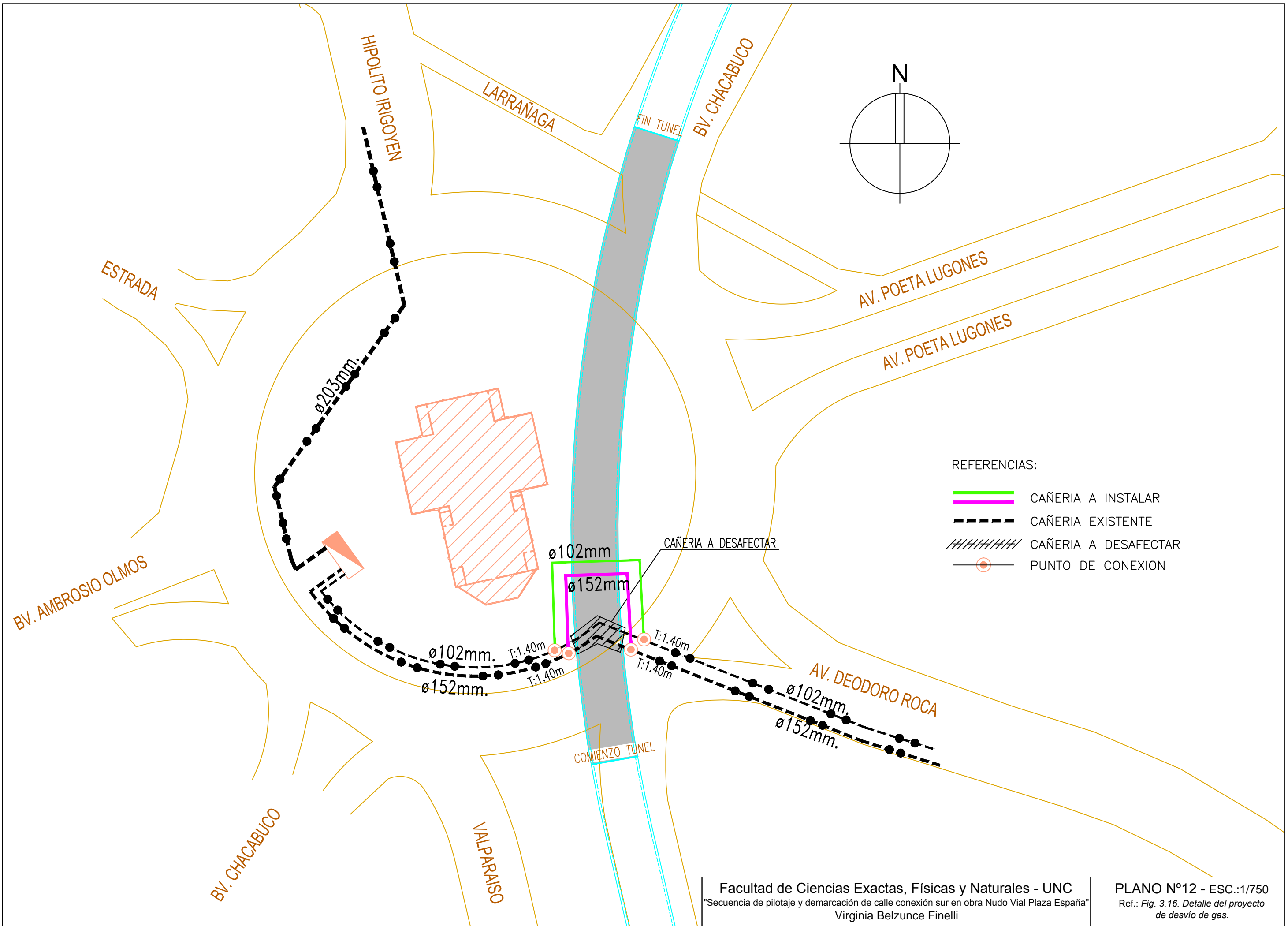
REFERENCIAS:

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

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - UNC
 "Secuencia de pilotaje y demarcación de calle conexión sur en obra Nudo Vial Plaza España"
 Virginia Belzunce Finelli

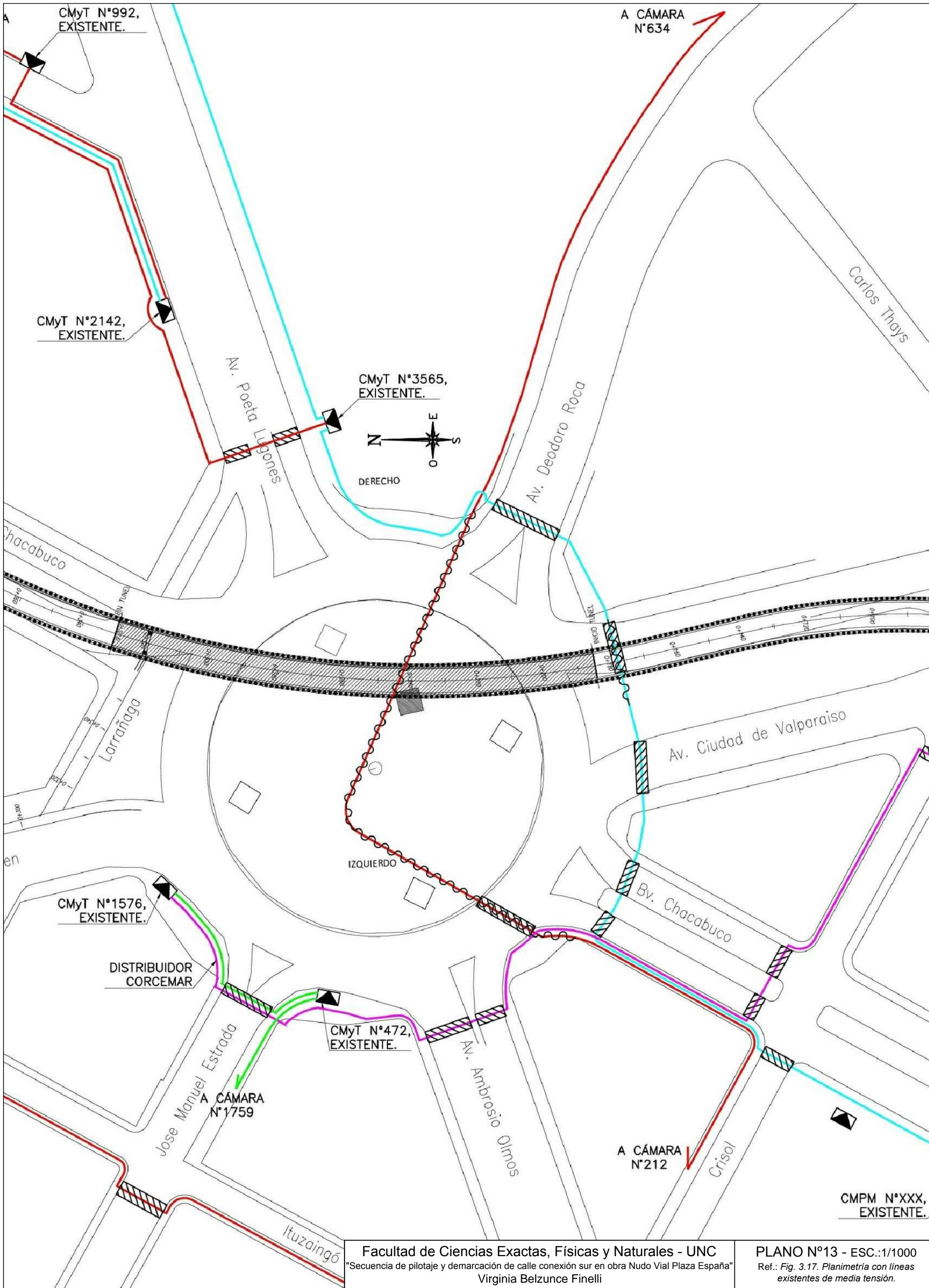
PLANO Nº10 - ESC.:1/500
 Ref.: Fig. 3.13. Planimetría del proyecto ejecutivo de desvío de la red de agua.

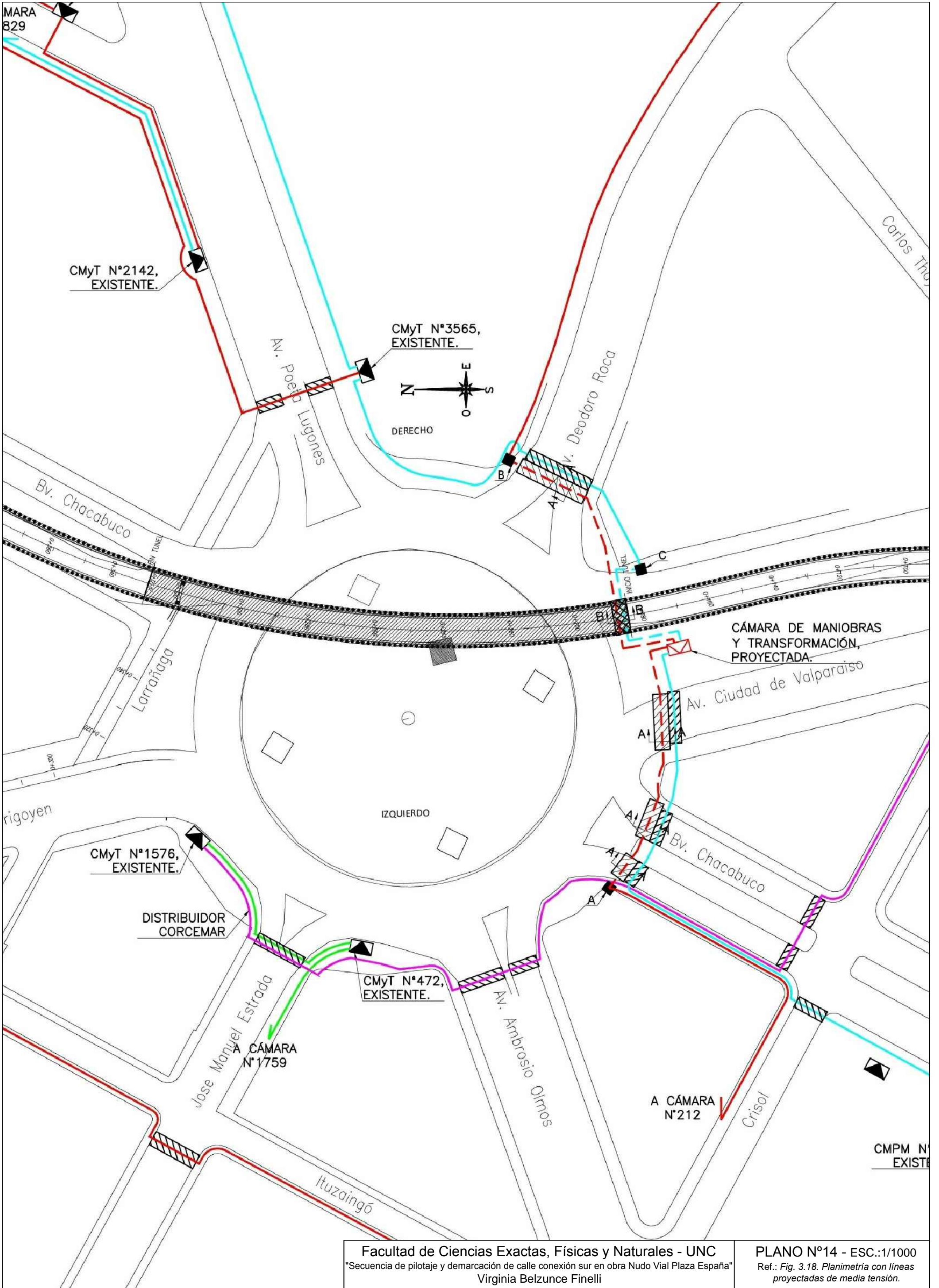


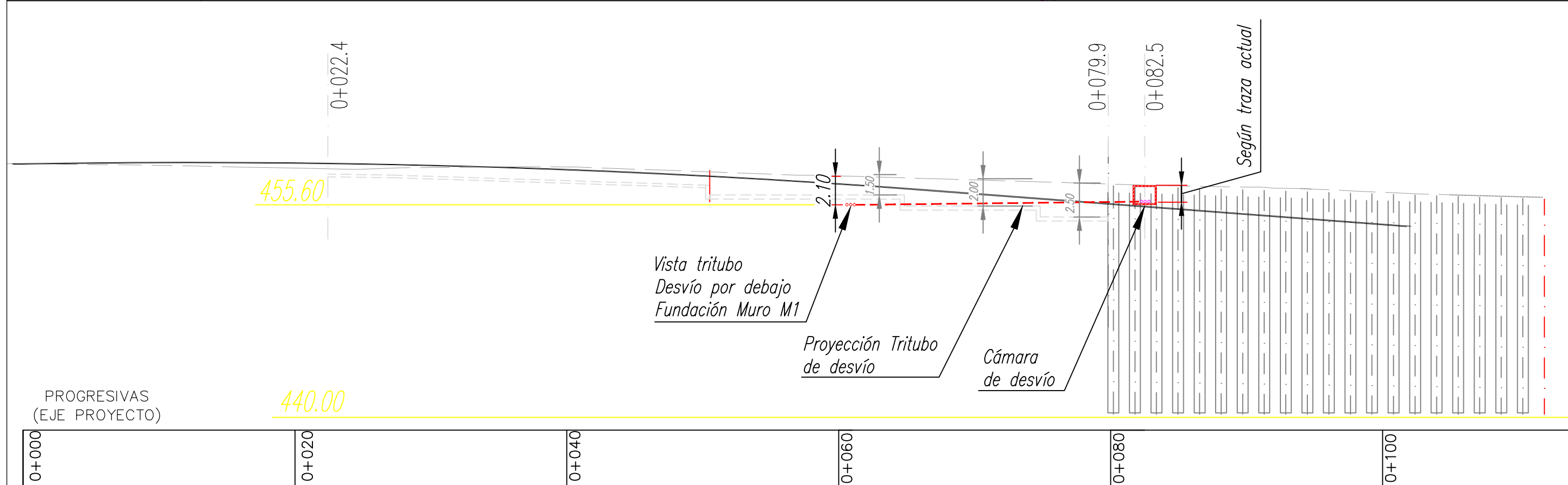
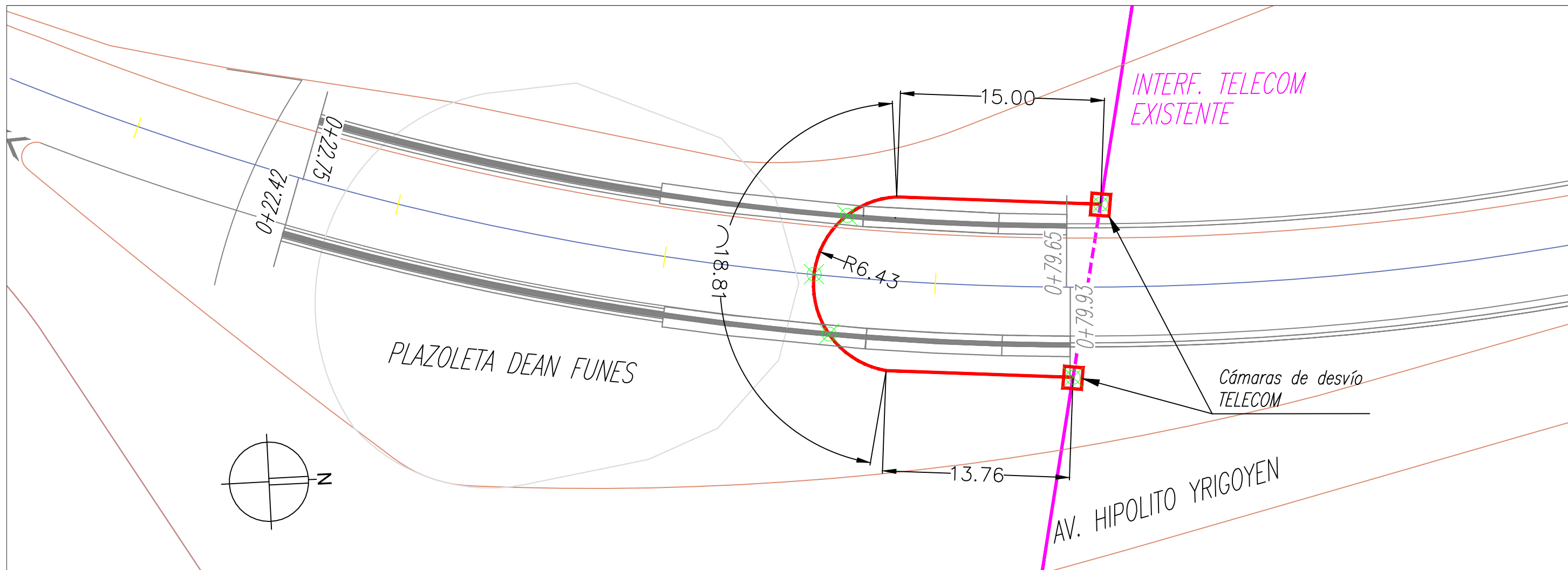


REFERENCIAS:

- CAÑERIA A INSTALAR
- - - CAÑERIA EXISTENTE
- //// CAÑERIA A DESAFECTAR
- PUNTO DE CONEXION

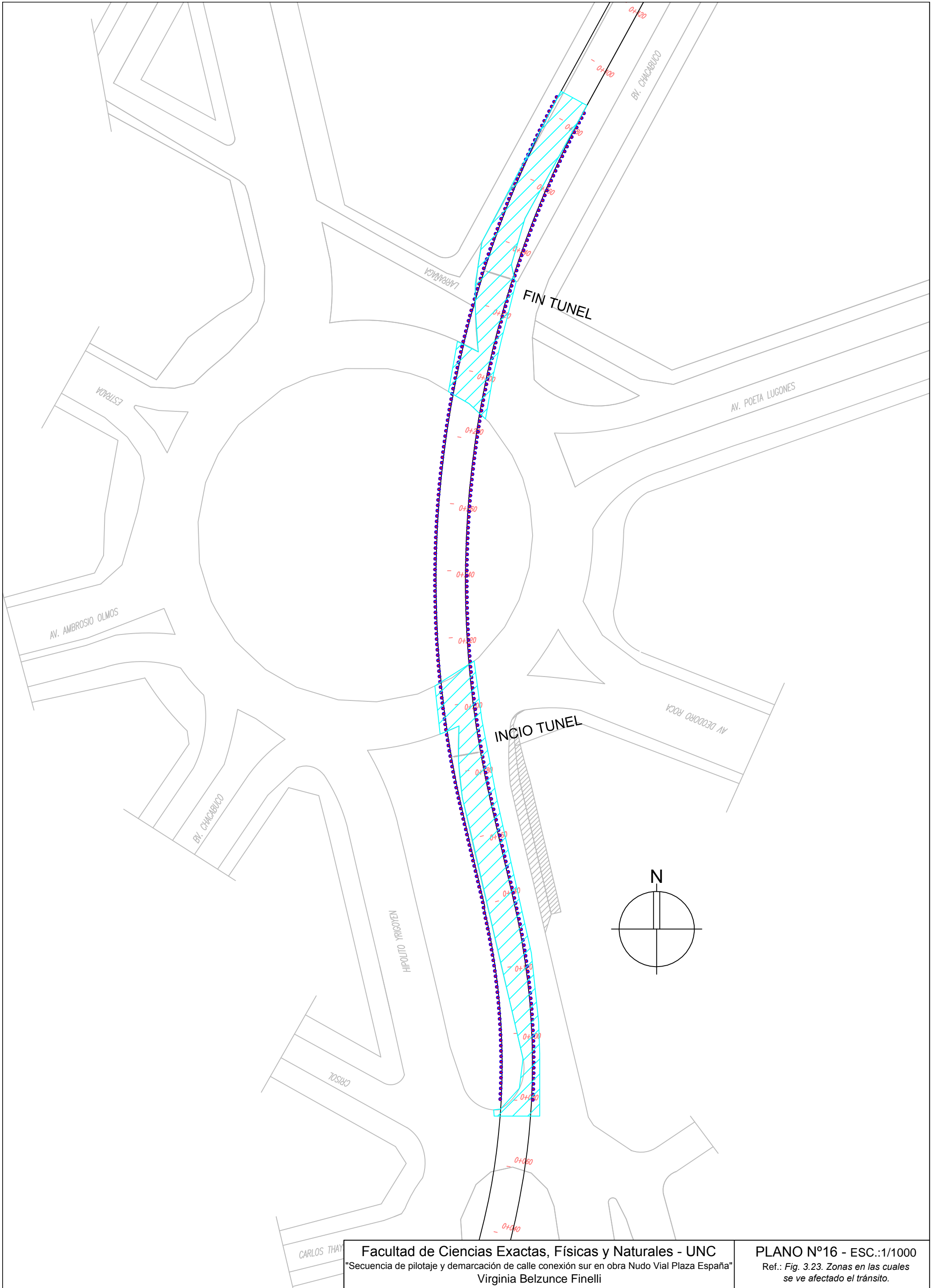


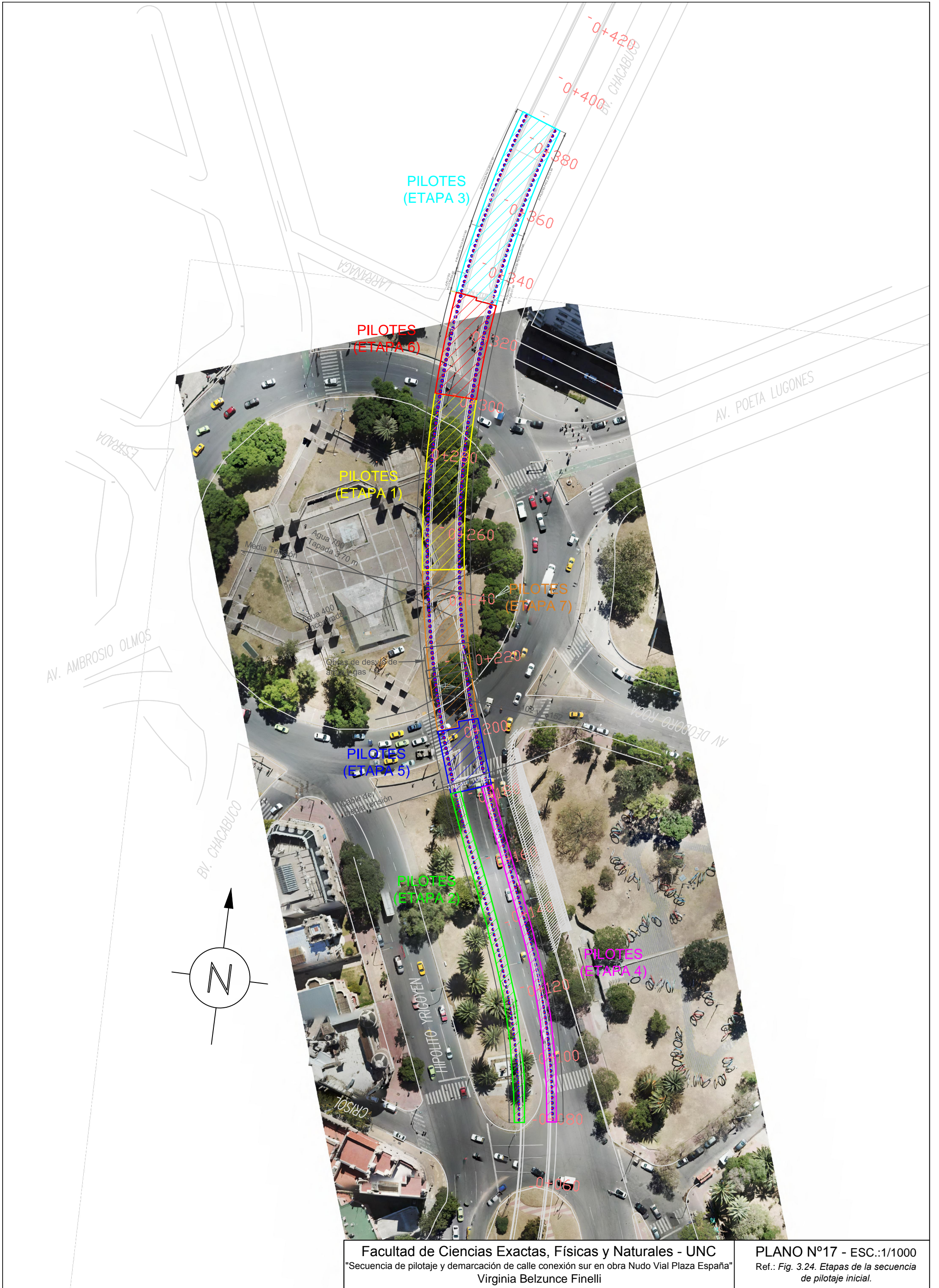


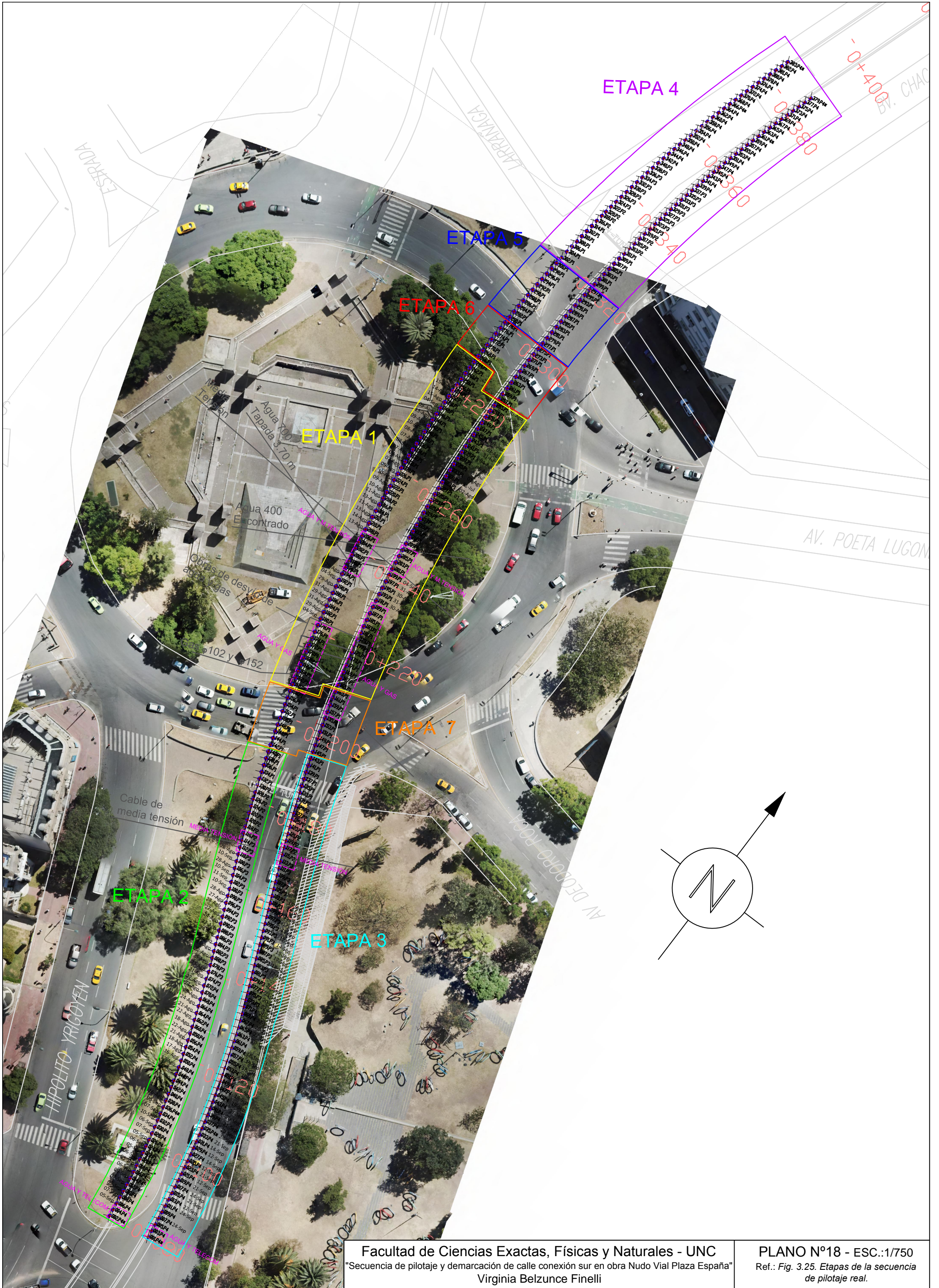


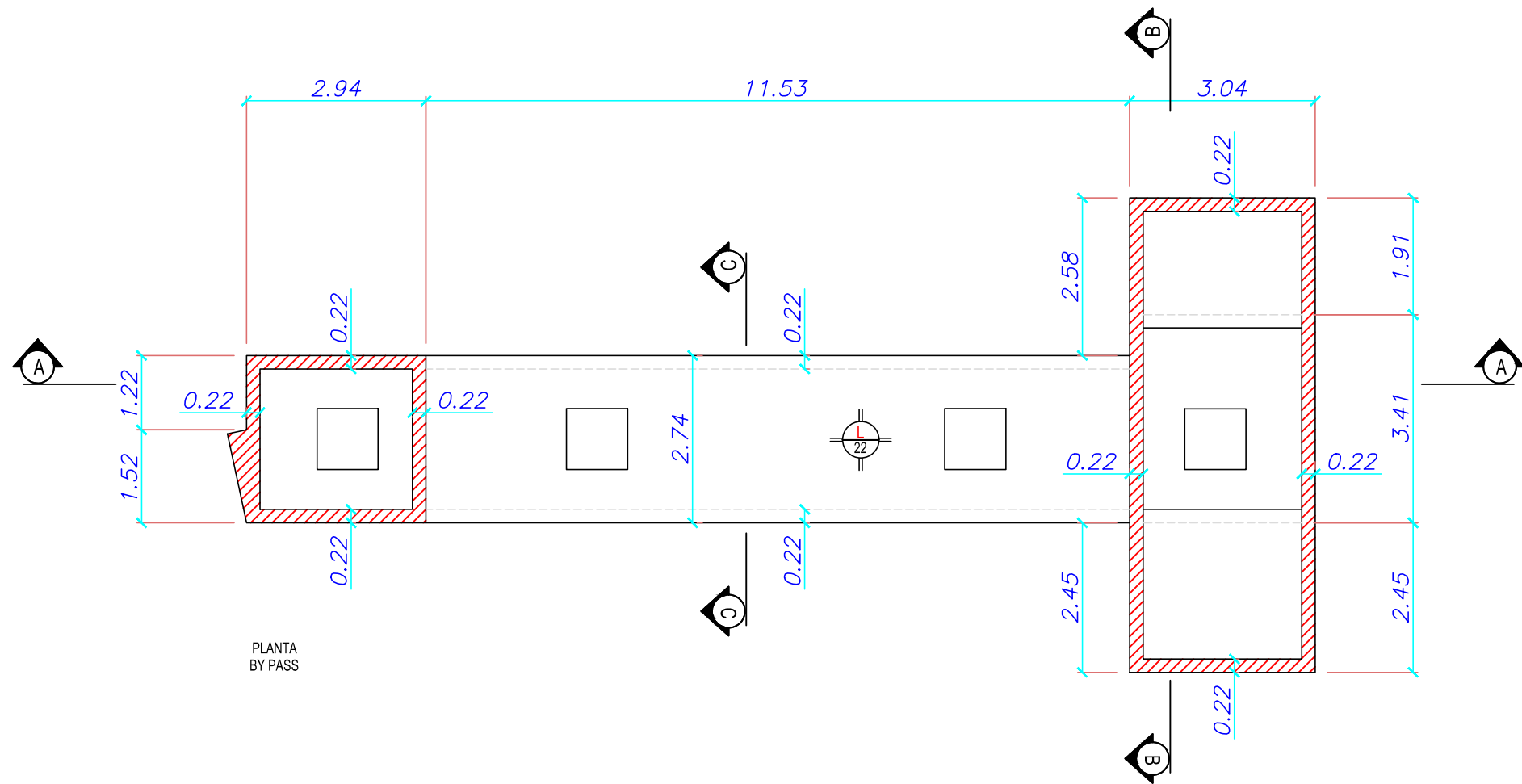
PROGRESIVAS
(EJE PROYECTO)

0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100
-------	-------	-------	-------	-------	-------

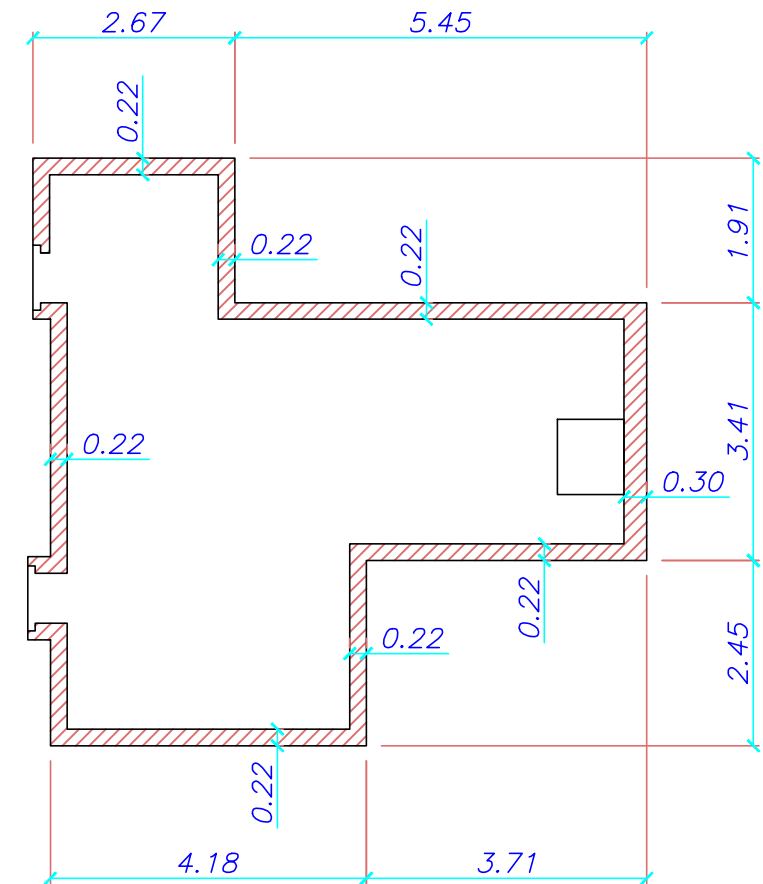




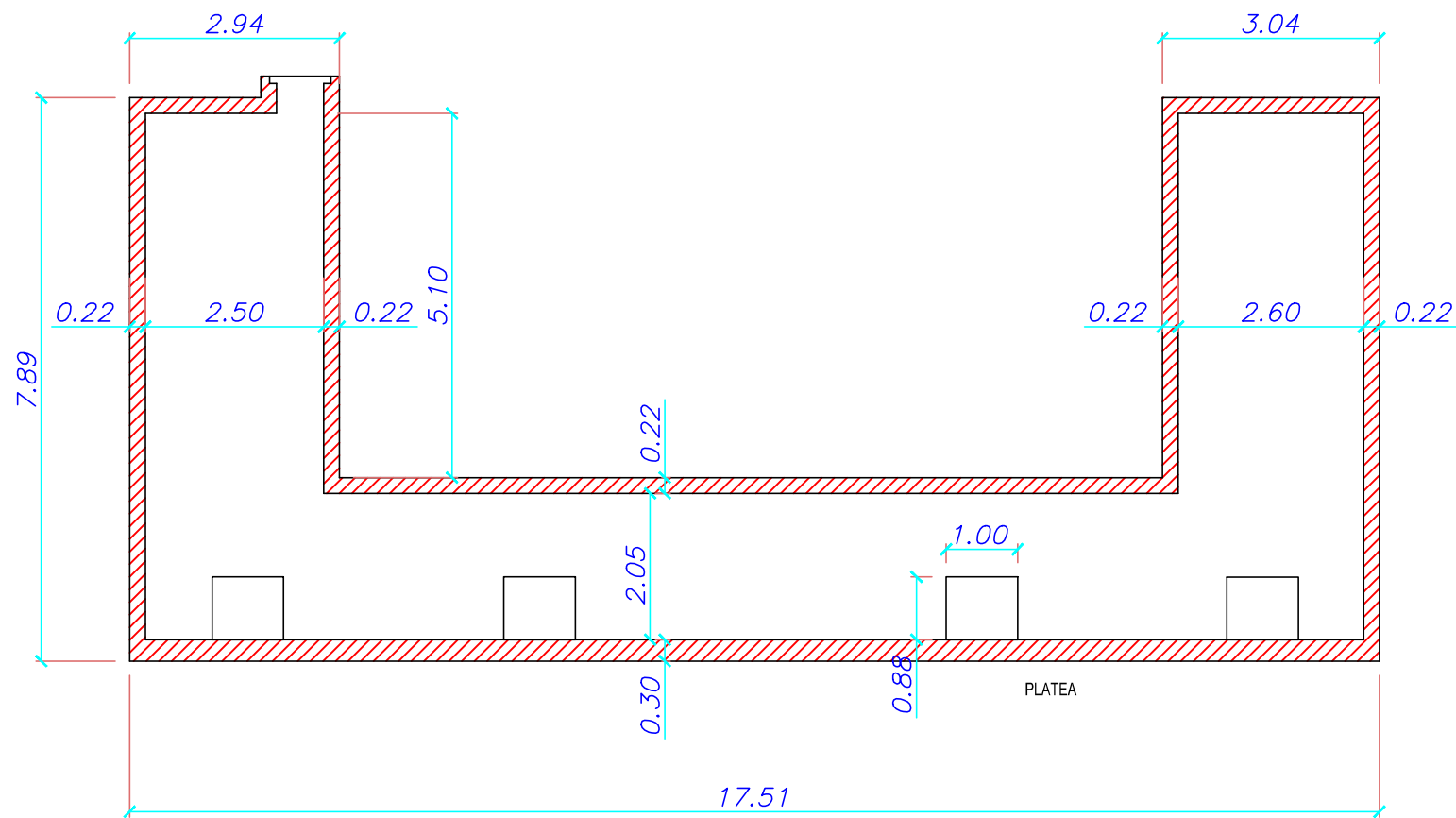




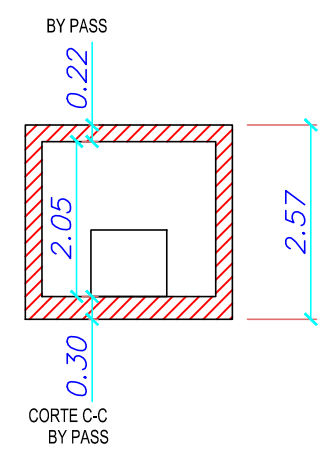
PLANTA
BY PASS



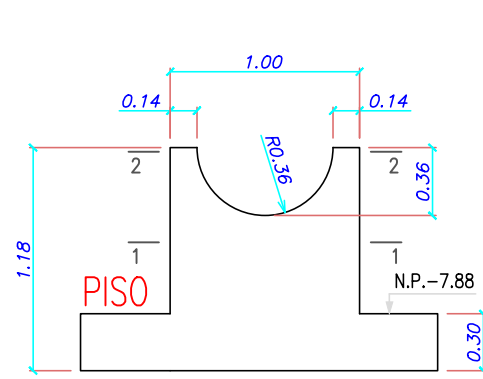
CORTE B-B
BY PASS



CORTE A-A
BY PASS

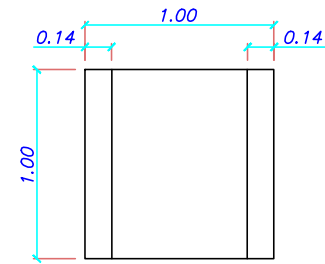


CORTE C-C
BY PASS

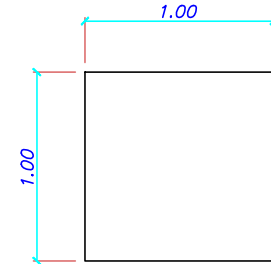


CALIDAD DEL HORMIGON H-21
 CALIDAD DEL ACERO ADN-420
 RECUBRIMIENTO: 2cm

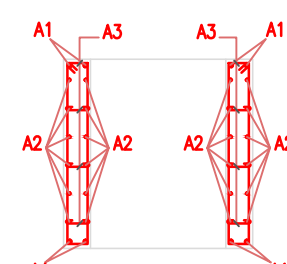
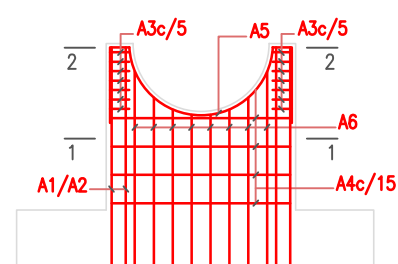
ANCLAJE 1



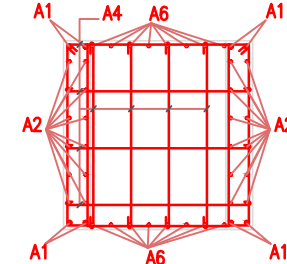
CORTE 2-2



CORTE 1-1



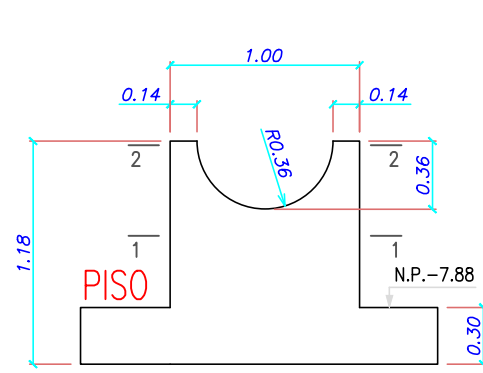
CORTE 2-2



CORTE 1-1

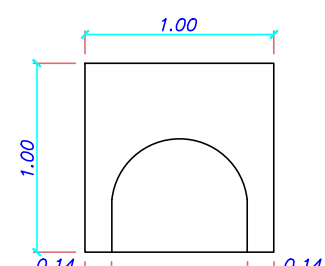
Planilla

TIPO	Ø	cant.	L	ESQUEMAS
A1	Ø16	4+4	135	10 112
A2	Ø12	12+12	135	10 112
A3	Ø8c/5	7+7	232	96 10 10+10
A3	Ø8c/10	12+12	20	5 10 5
A4	Ø8c/15	4	404	96 96 10+10
A4	Ø8c/15	24	116	10 96 10
A5	Ø10c/10	10	215	10 40 Arcc=115 40
A6	Ø10c/10	2	300	102 96
A6	Ø10c/10	2	272	88 96
A6	Ø10c/10	2	260	82 96
A6	Ø10c/10	2	254	79 96

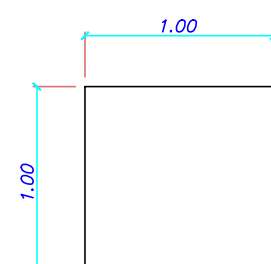


CALIDAD DEL HORMIGON H-21
 CALIDAD DEL ACERO ADN-420
 RECUBRIMIENTO: 2cm

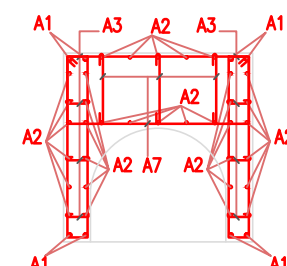
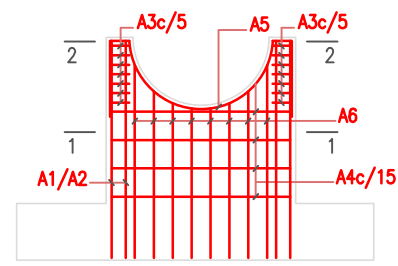
ANCLAJE 2



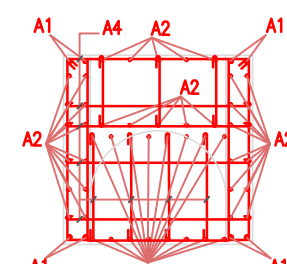
CORTE 2-2



CORTE 1-1



CORTE 2-2



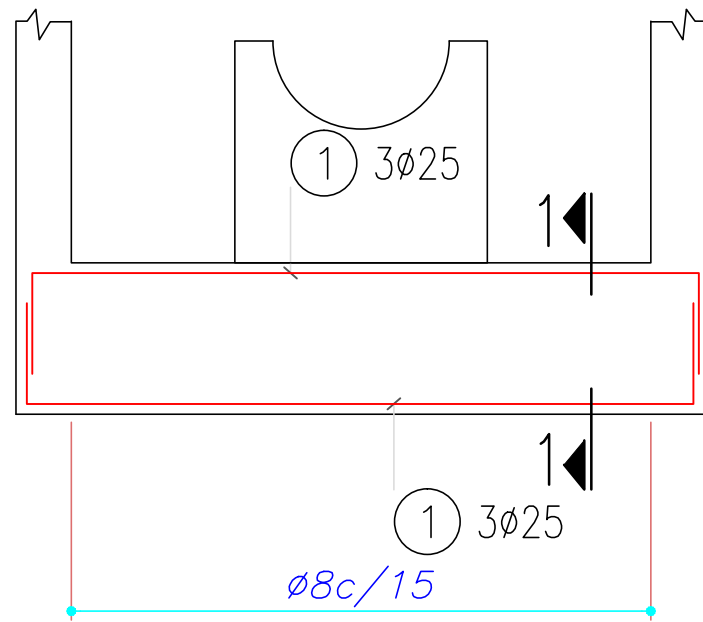
CORTE 1-1

Planilla

TIPO	Ø	cant.	L	ESQUEMAS
A1	Ø16	4+4	135	10 112
A2	Ø12	17+17	135	10 112
A3	Ø8c/5	7+7	232	96 10 10+10
A3	Ø8c/10	12+12	20	5 10 5
A4	Ø8c/15	4	404	96 96 10+10
A4	Ø8c/15	28	116	10 96 10
A5	Ø10c/10	10	215	10 40 Arcc=115 40
A6	Ø10c/10	2	300	102 54
A6	Ø10c/10	2	272	88 54
A6	Ø10c/10	2	260	82 54
A6	Ø10c/10	2	254	79 54
A7	Ø8c/15	7	404	96 36 10+10
A7	Ø8c/15	21	116	10 36 10

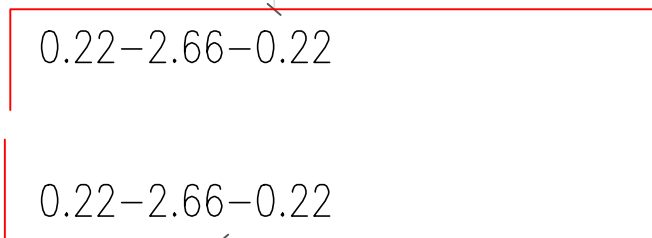
VF1 30x30

ANC. 1

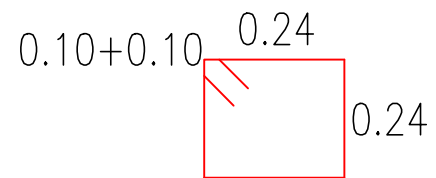


② Estribos

① 3Ø25



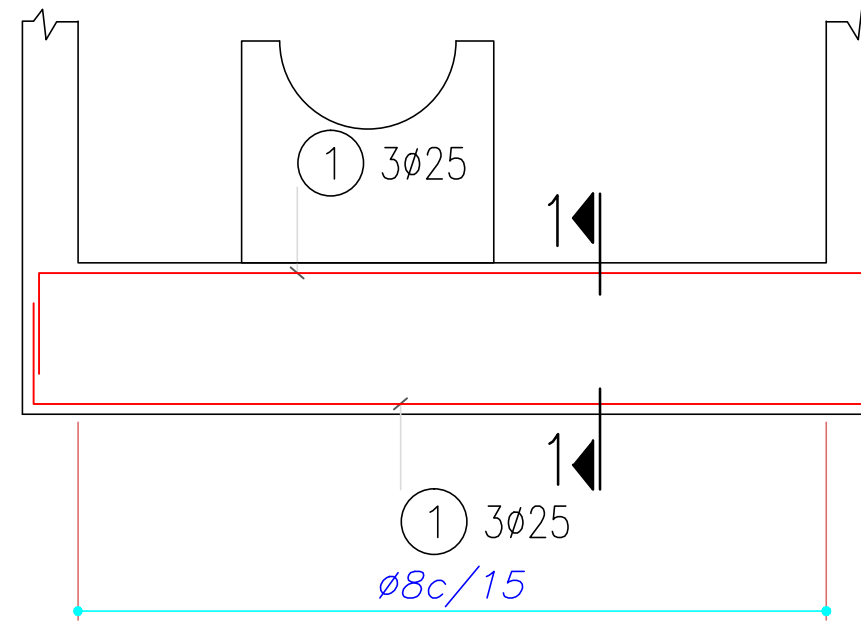
① 3Ø25



② Estribos

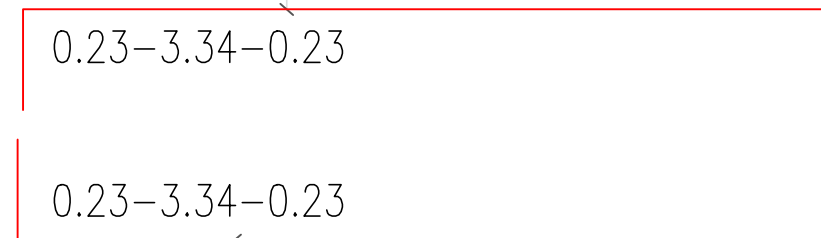
VF2 30x30

ANC. 2

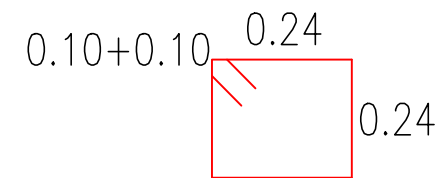


② Estribos

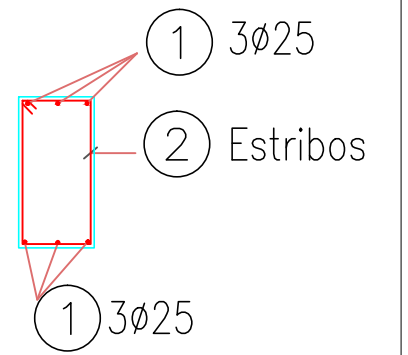
① 3Ø25



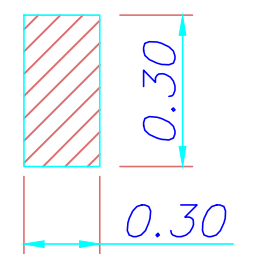
① 3Ø25



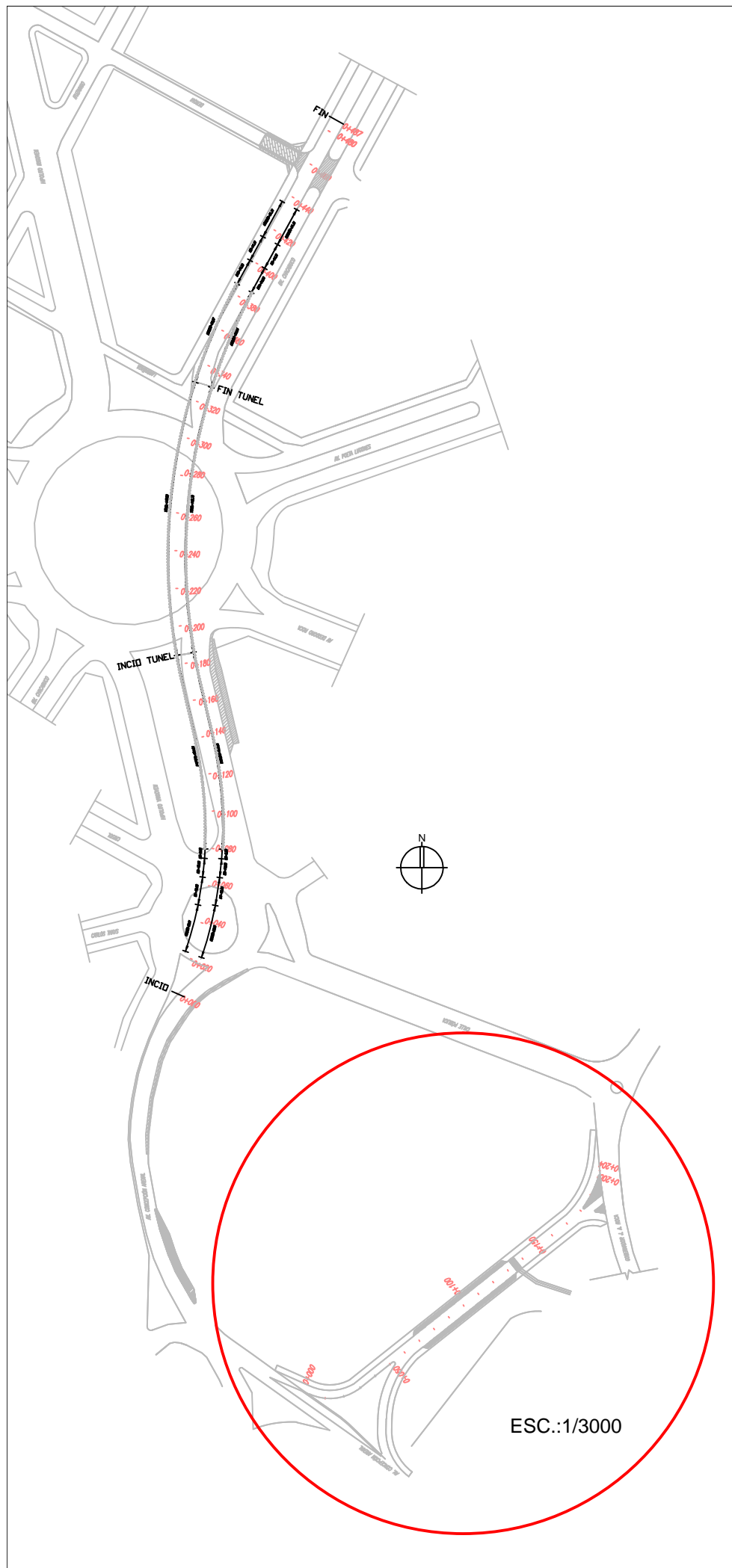
② Estribos

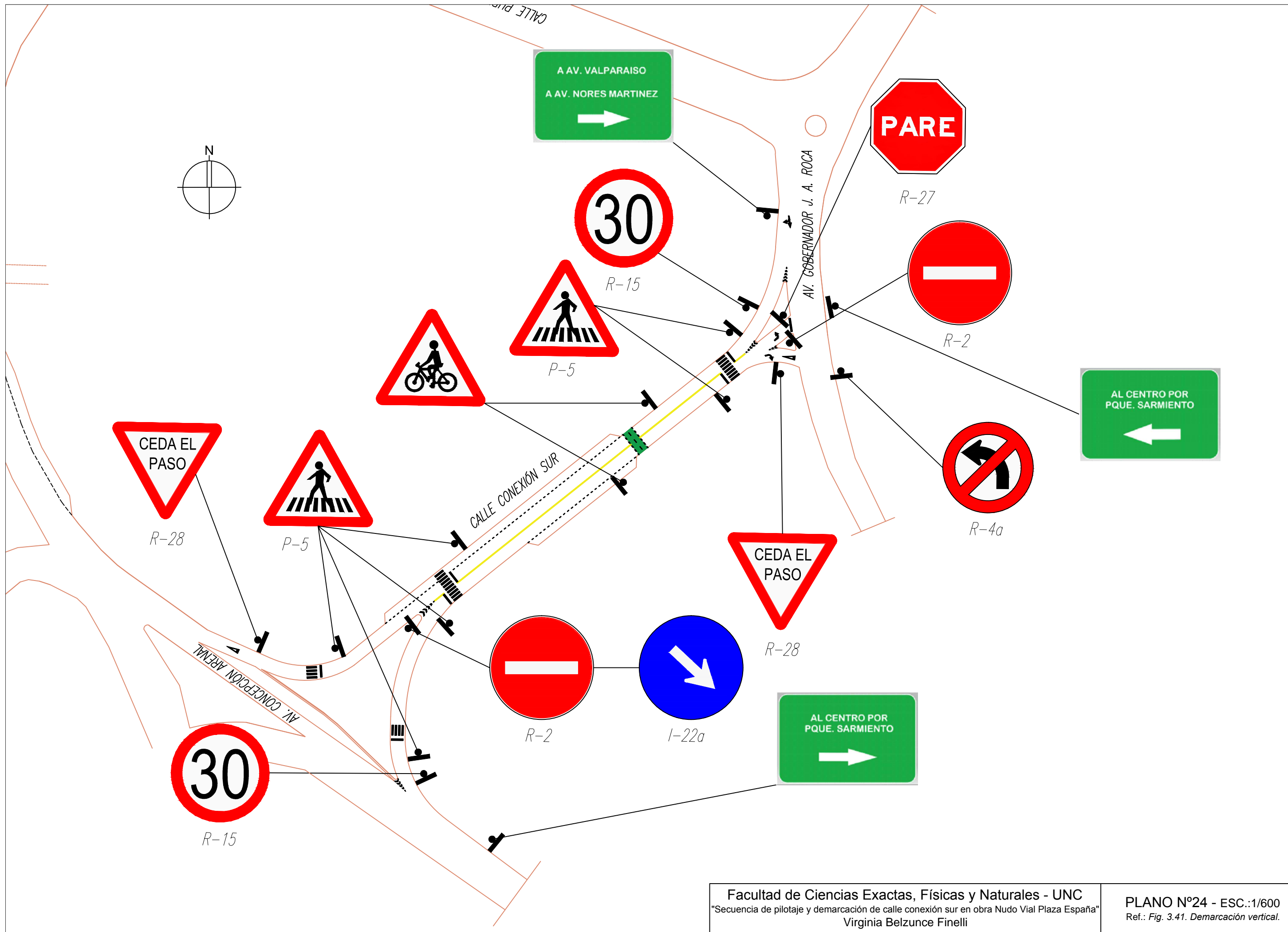


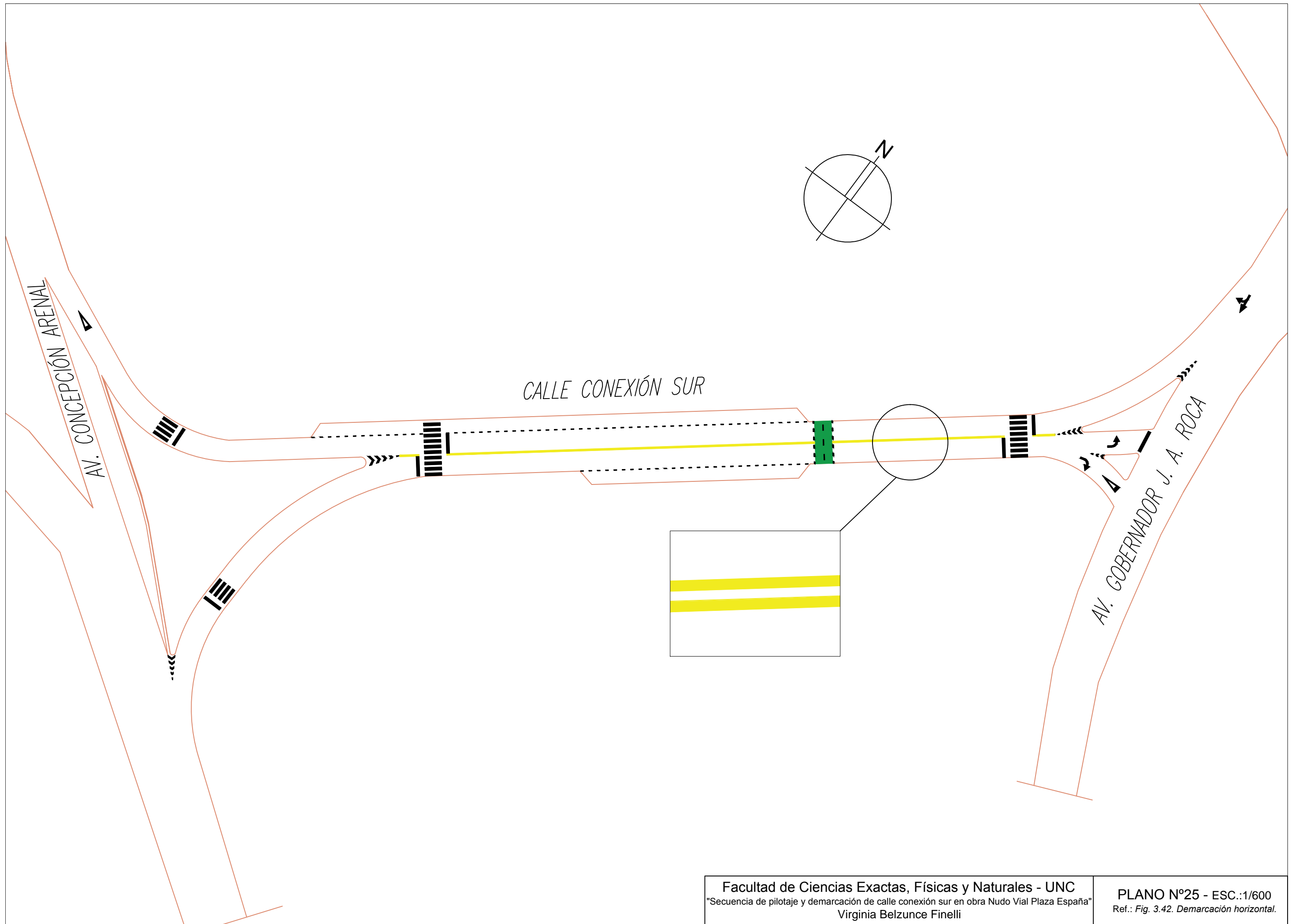
Corte 1-1
ARMADURA

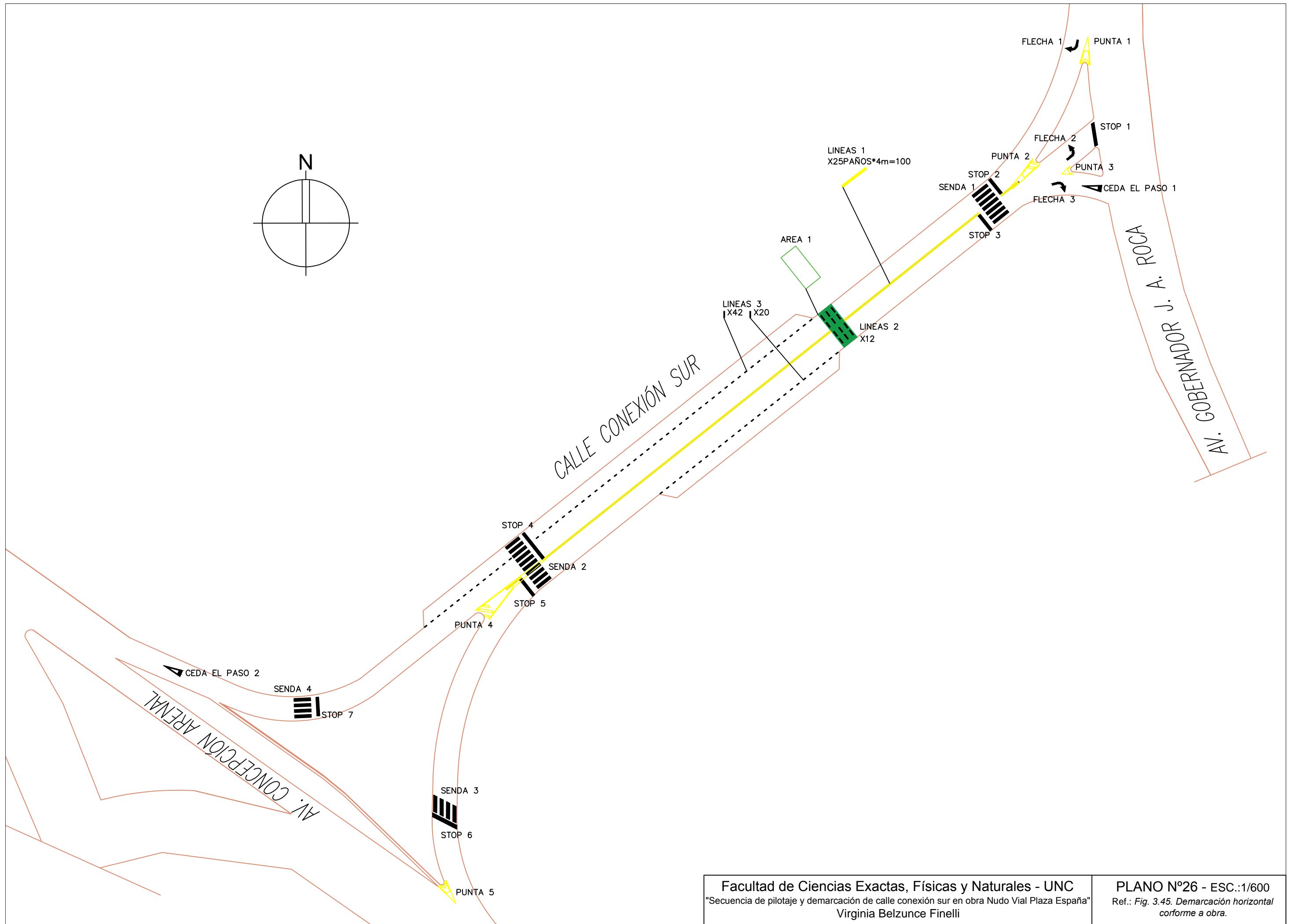
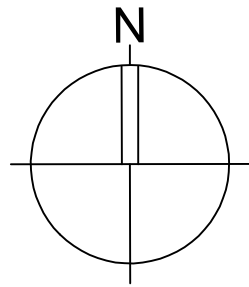


Corte 1-1
GEOMETRIA









ANEXO 2

TABLAS

ANEXO 2: TABLAS

A2.1. CÓMPUTO DE ARMADURAS DE PILOTES

A2.1.1. Cómputo de barras según planos

Características de los hierros acindar

HIERROS ACINDAR		
φ	LONGITUD	PESO
[mm]	[m]	[kg/m]
25	12	3,85
16	12	1,58
12	12	0,888
8	12	0,395

Consumo armadura longitudinal

PILOTES		ARMADURA		LONG. TRAMO	"TRAMOS" QUE CUBRE 1 BARRA		DESPERD. POR BARRA	BARRAS NEC. (P/ TRAMO FINAL) POR PILOTE		DESPERDICIO TOTAL			CONSUMO TOTAL POR PILOTE			CANT. DE PILOTES	CONSUMO TOTAL		
TIPO	PROF.	CANT.	DIÁM. BARRA		CÁLC.	REDON.		CÁLC.	REDON.	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]		[ud]	[kg]	[kg/ mpilote]
	[m]	[ud]	[mm]	[m]	[ud]	[ud]	[m]	[ud]	[ud]	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]	[ud]	[kg]	[kg/ mpilote]	
P1	14,2	20	25	12	1,00	1	0	20,00	20	0	0	0	240	924	1044,08	73,53	182	190023	13382
			16	3,8	3,16	3	0,6	6,67	7	4,2	16,17	1,14	76	120					
P2	14,2	18	25	12	1,00	1	0	18	18	0	0	0	216	832	939,67	66,17	25	23492	1654
			16	3,8	3,16	3	0,6	6	6	3,6	13,86	0,98	68,4	108					
P3	13,2	18	25	12	1,00	1	0	18	18	0	0	0	216	832	911,23	69,03	60	54674	4142
			16	2,8	4,29	4	0,8	4,5	5	4	15,4	1,17	50,4	80					
P4	12,2	18	25	12	1,00	1	0	18	18	0	0	0	216	832	882,79	72,36	116	102404	8394
			16	1,8	6,67	6	1,2	3	3	3,6	13,86	1,14	32,4	51					

Consumo armadura transversal (espiral)

PILOTES		ARMADURA ESPIRAL										CANT. DE PILOTES	CONSUMO TOTAL		
TIPO	PROF.	DIÁM. BARRA	PASO	LONG. CON ESE PASO	CANT. DE VUELTAS CON ESE PASO	DIÁM. DE LA ESPIRAL	PERÍMETRO DE LA ESPIRAL	CONSUMO TOTAL DE ESPIRAL POR PILOTE							
	[m]							[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]
P1	14,2	8	0,1	1	10	0,72	2,26	22,62	171,91	67,9	4,78	182	31287	12358	870
			0,2	13,2	66	0,72	2,26	149,29							
P2	14,2	8	0,1	1	10	0,72	2,26	22,62	171,91	67,9	4,78	25	4298	1698	120
			0,2	13,2	66	0,72	2,26	149,29							
P3	13,2	8	0,1	1	10	0,72	2,26	22,62	160,60	63,44	4,81	60	9636	3806	288
			0,2	12,2	61	0,72	2,26	137,98							
P4	12,2	8	0,1	1	10	0,72	2,26	22,62	149,29	58,97	4,83	116	17317	6840	561
			0,2	11,2	56	0,72	2,26	126,67							

Consumo armadura para aros de refuerzo

PILOTES		DIÁM. BARRA	DIÁM. ARO	PERÍMETRO ARO	CANT. DE AROS	PILOTES		CONSUMO TOTAL DE HIERRO POR PILOTE			CANT. DE PILOTES	CONSUMO TOTAL		
TIPO	PROF.					TIPO	PROF.	[m]	[kg]	[kg/ mpilote]		[ud]	[m]	[kg]
	[m]	[m]												
P1	14,2	12	0,65	2,04	5	P1	14,2	10,21	9,07	0,64	182	1858	1650	116
P2	14,2	12	0,65	2,04	5	P2	14,2	10,21	9,07	0,64	25	255	227	16
P3	13,2	12	0,65	2,04	5	P3	13,2	10,21	9,07	0,69	60	613	544	41
P4	12,2	12	0,65	2,04	6	P4	12,2	12,25	10,88	0,89	116	1421	1262	103

Consumo de armadura total según cálculo

TIPO	PILOTES	CONSUMO TOTAL POR PILOTE [kg]
	PROF. [m]	
P1	14,2	1121,05
P2	14,2	1016,64
P3	13,2	983,73
P4	12,2	952,64

A2.1.2. Cálculo de consumo según remitos

Características de los hierros acindar

BARRAS ACINDAR		
DIÁMETRO [mm]	LARGO [m]	PESO [kg/m]
6	12	0,222
8	12	0,395
10	12	0,617
12	12	0,888
16	12	1,580
20	12	2,470
25	12	3,850
32	12	6,310
40	12	9,860

Consumo según remitos¹

REMITO Nº	ELEMENTO					CARACTERÍSTICAS								PESO ELEMENTOS		PESO TOTAL REMITO [kg]	
	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD [ud]					DESCRIP.	DIÁM. [mm]	CANT. [ud]/[m]		PESO UNIT. [kg/m]	PESO TOT. COMP. (S/ REMITO) [kg]	PESO UNIT. COMP [kg/ud] ó [kg/m]		UNITARIO [kg]		TOTAL [kg]
		P1	P2	P3	P4	TOTAL											
0004 00254145	REFUERZO PILOTES	-	-	-	-	1	BARRAS	φ16	2	ud	1,580	38	19	kg/ud	316	316	316
							BARRAS	φ25	6	ud	3,850	278	46,33	kg/ud			
0004 00254144	P2 (P1)	3	-	-	-	3	ROLLO	φ8	185	m	0,395	219	1,19	kg/m	1059	3177	3177
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	33	2,66	kg/m			
							BARRAS	φ16	18	ud	1,580	324	18,01	kg/ud			
							BARRAS	φ25	19	ud	3,850	2601	138,60	kg/ud			
0004 00254208	P2 (P1)	3	-	-	-	3	ROLLO	φ8	185	m	0,395	219	1,19	kg/m	1059	3177	3177
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	33	2,66	kg/m			
							BARRAS	φ16	18	ud	1,580	324	18,01	kg/ud			
							BARRAS	φ25	19	ud	3,850	2601	138,60	kg/ud			
0004 00254291	P1 + COMPLEMENTO	6	-	-	-	6	ROLLO	φ8	205	m	0,395	484	2,37	kg/m	1177	7062	7062
							ROLLO	φ12	16	m	0,888	80	5,33	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	720	36,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	5778	277,20	kg/ud			
0004 00254290	REFUERZO PILOTES	-	-	-	-	1	BARRAS	φ16	2	ud	1,580	38	19	kg/ud	316	316	316
							BARRAS	φ20	6	ud	3,850	278	46,33	kg/ud			
0004 00254389	P1 + COMPLEMENTO	4	-	-	-	4	ROLLO	φ8	205	m	0,395	323	1,58	kg/m	1177	4708	4708
							ROLLO	φ12	15	m	0,888	53	3,55	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	480	24,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	3852	184,80	kg/ud			
0004 00254456	P1 + COMPLEMENTO	5	-	-	-	5	ROLLO	φ8	205	m	0,395	403	1,98	kg/m	1177	5885	5885
							ROLLO	φ12	16	m	0,888	67	4,44	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	600	30,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	4815	231,00	kg/ud			
0004 00254506	4 P3 + 2 P4	-	-	4	2	6	ROLLO	φ8	-	m	0,395	406	-	kg/m	1016,67	6100	6100
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	66	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	422	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	5206	-	kg/ud			

1. Las celdas que se encuentran tachadas mediante una barra diagonal no son tenidas en cuenta para la deducción del peso de cada pilote debido a que, los remitos correspondientes a dichas celdas, poseen en su contenido más de un tipo de pilote y, al no estar especificado qué cantidad y ni qué diámetro de barras corresponde a cada tipo de pilote, no puede hacerse la división diferenciada de modo que, al dividir directamente por la cantidad de pilotes, se asume que los mismos son todos iguales, lo que es incorrecto.

0004 00254579	P3	-	-	6	-	6	ROLLO	φ8	175	m	0,395	414	2,37	kg/m	1028,00	6168	6168
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,33	kg/m			
							BARRAS	φ16	19	ud	1,580	480	26,54	kg/ud			
							BARRAS	φ25	20	ud	3,850	5208	277,20	kg/ud			
0004 00254605	1 P3 + 5 P4	-	-	1	5	6	ROLLO	φ8	-	m	0,395	394	-	kg/m	999,67	5998	5998
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	66	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	335	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	5203	-	kg/ud			
0004 00254673	P1	6	-	-	-	6	ROLLO	φ8	198	m	0,395	468	2,37	kg/m	1172,00	7032	7032
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,33	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	720	36,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	5778	277,20	kg/ud			
0004 00254629	1 P1 + 4 P3 + 1 P4	1	-	4	1	6	ROLLO	φ8	-	m	0,395	419	-	kg/m	1046,33	6278	6278
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	66	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	491	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	5302	-	kg/ud			
0004 00254729	1 P3 + 5 P4	-	-	1	5	6	ROLLO	φ8	-	m	0,395	394	-	kg/m	999,67	5998	5998
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	66	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	335	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	5203	-	kg/ud			
0004 00254703	1 P3 + 5 P4	-	-	1	5	6	ROLLO	φ8	-	m	0,395	394	-	kg/m	999,67	5998	5998
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	66	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	335	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	5203	-	kg/ud			
0004 00254781	P4	-	-	-	6	6	ROLLO	φ8	165	m	0,395	390	2,37	kg/m	994,00	5964	5964
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,328	kg/m			
							BARRAS	φ16	18	ud	1,580	306	17,064	kg/ud			
							BARRAS	φ25	19	ud	3,850	5202	277,2	kg/ud			
0004 00254805	P1	6	-	-	-	6	ROLLO	φ8	198	m	0,395	468	2,37	kg/m	1172,00	7032	7032
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,33	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	720	36,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	5778	277,20	kg/ud			

0004 00254879	P4	-	-	-	6	6	ROLLO	φ8	165	m	0,395	390	2,37	kg/m	994,00	5964	5964
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,328	kg/m			
							BARRAS	φ16	18	ud	1,580	306	17,064	kg/ud			
							BARRAS	φ25	19	ud	3,850	5202	277,2	kg/ud			
0004 00254936	P1	6	-	-	-	6	ROLLO	φ8	198	m	0,395	468	2,37	kg/m	1172,00	7032	7032
							ROLLO	φ12	13	m	0,888	66	5,33	kg/m			
							BARRAS	φ16	20	ud	1,580	720	36,02	kg/ud			
							BARRAS	φ25	21	ud	3,850	5778	277,20	kg/ud			
0004 00254959	4 P3 + 1 P4	-	-	4	1	5	ROLLO	φ8	-	m	0,395	341	-	kg/m	1021,20	5106	5106
							ROLLO	φ12	-	m	0,888	55	-	kg/m			
							BARRAS	φ16	-	ud	1,580	371	-	kg/ud			
							BARRAS	φ25	-	ud	3,850	4339	-	kg/ud			

Consumo de armadura total según remitos

TIPO	PILOTES		CONSUMO TOTAL POR PILOTE [kg]
	PROF.		
	[m]		
P1	14,2		1172,00
P2	14,2		1059,00
P3	13,2		1028,00
P4	12,2		994,00

A2.1.3. Comparación

TIPO	PILOTES		CONSUMO TOTAL POR PILOTE		
	PROFUNDIDAD	SEGÚN CÁLCULO	SEGÚN REMITOS	DIFERENCIA	
	[m]	[kg]	[kg]	[kg]	
P1	14,2	1121,05	1172,00	50,95	
P2	14,2	1016,64	1059,00	42,36	
P3	13,2	983,73	1028,00	44,27	
P4	12,2	952,64	994,00	41,36	

A2.2. CÓMPUTO DE ARMADURAS PARA GALERÍA SIFÓN





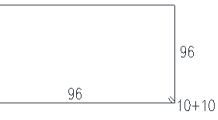

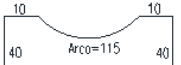



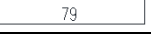
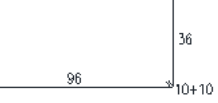
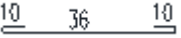
A2.1.1. Cómputo de barras, estribos y mallas según planos

Cómputo correspondiente a anclajes

Anclaje 1

DENOMINACIÓN	ESQUEMA	DIÁMETRO [mm] ó [mm c/ cm]	CANTIDAD [ud]	LONGITUD UNIT. [cm]	LONGITUD TOTAL [m]	LONGITUD TOTAL PARA 4 ANCLAJES [m]
A1		16	8	127	10,16	40,64
A2		12	24	127	30,48	121,92
A3		8c/5	14	257	35,98	143,92
A3		8c/10	24	30	7,2	28,80
A4		8c/15	4	429	17,16	68,64
A4		8c/15	28	126	35,28	141,12
A5		10c/10	10	235	23,5	94,00
A6		10c/10	2	310	6,2	24,80
A6		10c/10	2	282	5,64	22,56
A6		10c/10	2	270	5,4	21,60
A6		10c/10	2	264	5,28	21,12

Anclaje 2



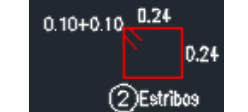
DENOMINACIÓN	ESQUEMA	DIÁMETRO [mm] ó [mm c/ cm]	CANTIDAD [ud]	LONGITUD UNIT. [cm]	LONGITUD TOTAL [m]	LONGITUD TOTAL PARA 2 ANCLAJES [m]
A1		16	8	127	10,16	20,32
A2		12	34	127	43,18	86,36
A3		8c/5	14	257	35,98	71,96
A3		8c/10	24	30	7,2	14,40
A4		8c/15	4	429	17,16	34,32
A4		8c/15	28	126	35,28	70,56
A5		10c/10	10	235	23,5	47,00
A6		10c/10	2	310	6,2	12,40
A6		10c/10	2	282	5,64	11,28
A6		10c/10	2	270	5,4	10,80
A6		10c/10	2	264	5,28	10,56
A7		8c/15	7	309	21,63	43,26
A7		8c/15	21	66	13,86	27,72

Resumen anclajes

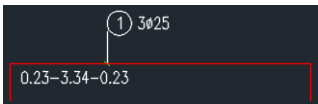
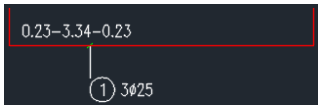
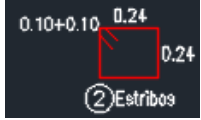
ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE BARRAS (CÁLCULO)	CANTIDAD DE BARRAS (ADOPTADO)
BARRAS $\phi 8$ (12m)	609,21	[m]	56	60
BARRAS $\phi 10$ (12m)	276,12	[m]	25	30
BARRAS $\phi 12$ (12m)	208,28	[m]	19	22
BARRAS $\phi 16$ (12m)	60,96	[m]	6	10

Cómputo correspondiente a vigas de fundación

Viga de fundación 1

DENOMINACIÓN	ESQUEMA	DIÁMETRO [mm] ó [mm c/ cm]	CANTIDAD [ud]	LONGITUD UNIT. [cm]	LONGITUD TOTAL [m]	LONGITUD TOTAL PARA 6 VF1 [m]	CON 1 BARRA DE 12m		CANTIDAD DE BARRAS NECESARIAS PARA 6 VF1
							Nº DE 'ESQUEMAS' QUE CUBRO [ud]	SOBRAN [m]	
1 (LONGITUDINAL)		25	3	320	9,60	57,6	3,00	2,40	6
1 (LONGITUDINAL)		25	3	320	9,60	57,6	3,00	2,40	6
2 (ESTRIBOS)		8c/15	17	141	23,97	143,82	8,00	0,72	13

Viga de fundación 2

DENOMINACIÓN	ESQUEMA	DIÁMETRO [mm] ó [mm c/ cm]	CANTIDAD [ud]	LONGITUD UNIT. [cm]	LONGITUD TOTAL [m]	LONGITUD TOTAL PARA 2 VF2 [m]	CON 1 BARRA DE 12m		CANTIDAD DE BARRAS NECESARIAS PARA 2 VF2
							Nº DE 'ESQUEMAS' QUE CUBRO [ud]	SOBRAN [m]	
1 (LONGITUDINAL)		25	3	390	11,70	23,4	3,00	0,30	2
1 (LONGITUDINAL)		25	3	390	11,70	23,4	3,00	0,30	2
2 (ESTRIBOS)		8c/15	17	141	23,97	47,94	8,00	0,72	5

Resumen vigas de fundación

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE BARRAS (CÁLCULO)	CANTIDAD DE BARRAS (ADOPTADO)
BARRAS $\phi 8$ (12m)	191,76	[m]	18	20
BARRAS $\phi 25$ (12m)	162,00	[m]	16	18

Cómputo correspondiente a tabiques²

Barras longitudinales

TIPO	DESIGNACIÓN	CANTIDAD [ud]	LONGITUD [m]	LONGITUD TOTAL [m]
4φ16	1	4	7,83	31,32
	2	4	7,83	31,32
	3	4	7,83	31,32
	4	4	7,83	31,32
	5	4	2,61	10,44
	6	4	7,83	31,32
	7	4	7,83	31,32
	8	4	7,83	31,32
	9	4	4,12	16,48
	10	4	2,61	10,44
	11	4	7,83	31,32
	12	4	7,83	31,32
	13	4	4,12	16,48
	14	4	2,68	10,72
	15	4	2,68	10,72
	16	4	2,68	10,72
	17	4	7,71	30,84
	18	4	3,35	13,4
	19	4	7,71	30,84
	20	4	3,35	13,4
	21	4	2,88	11,52
	22	4	2,88	11,52
	23	4	2,88	11,52
	24	4	2,88	11,52
	25	4	2,88	11,52
	26	4	2,88	11,52
	27	4	2,88	11,52
	28	4	2,88	11,52

2. La designación utilizada en cada una de las tablas no sigue un orden lógico y predecible. Fue escogida por la alumna durante la realización del cómputo como auxilio para poder llevar un orden en la contabilización de modo que no falte ninguna barra o malla, y que tampoco se contabilice dos veces. Dicha numeración no se observa en los planos de los detalles de armadura, debido a que fue realizada a mano en un papel borrador y no fue posteriormente plasmada en lo esquemas digitales.

	29	4	12	48
	30	4	12	48
	31	4	18	72
	32	4	18	72
	SUBTOTAL			644,52
3φ12	1	3	2,68	8,04
	2	3	2,68	8,04
	3	3	2,88	8,64
	4	3	2,88	8,64
	5	3	2,88	8,64
	6	3	2,88	8,64
	SUBTOTAL			50,64
2φ12	1	2	2,88	5,76
	2	2	2,88	5,76
	3	2	2,88	5,76
	SUBTOTAL			17,28

Barras longitudinales cada cierta separación

TIPO	DESIGNACIÓN	LONGITUD [m]	LONG. DE DESARROLLO [m]	CANTIDAD	LONGITUD TOTAL [m]
φ16c/15	1	2	12	80	160
	2	2	14,94	100	200
	3	3	3,35	23	69
	SUBTOTAL				429
φ10c/30	1	2	12	80	160
	2	2	12	80	160
	3	3	2,68	18	54
	4	3	3,35	23	69
	5	3	2,88	20	60
	6	3	2,88	20	60
	SUBTOTAL				563

Mallas sima

TIPO	DESIGNACIÓN	SUPERFICIE [m2]
Q335	1	23,02
	2	23,02
	3	20,98
	4	20,98
	5	24,00
	6	24,00
	7	4,99
	8	26,70
	9	10,09
	10	7,83
	11	17,01
	12	11,79
	13	12,36
	14	4,99
	15	26,70
	16	10,09
	17	32,16
	18	5,52
	19	10,74
	20	4,86
	21	3,75
	22	7,35
	23	5,73
	SUBTOTAL	338,67
Q524	1	23,02
	2	23,02
	3	20,98
	4	20,98
	5	24,00
	6	24,00

7	4,99
8	26,70
9	10,09
10	7,83
11	17,01
12	11,79
13	12,36
14	4,99
15	26,70
16	10,09
17	32,16
18	5,52
19	10,74
20	4,86
21	3,75
22	7,35
23	5,73
24	40,04
25	40,04
26	10,23
27	10,23
SUBTOTAL	439,21

Resumen tabiques

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (CÁLCULO)	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (ADOPTADO)
BARRAS ϕ 16 (12m)	1073,52	[m]	98	100
BARRAS ϕ 12 (12m)	67,92	[m]	6	8
BARRAS ϕ 10 (12m)	563	[m]	52	55
MALLA Q335 (2m x 6m)	338,67	[m2]	31	35
MALLA Q524 (2m x 6m)	439,21	[m2]	40	42

Resumen cómputo total

ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (CÁLCULO)	CANTIDAD DE BARRAS/MALLAS (ADOPTADO)
BARRAS ϕ 8 (12m)	800,97	[m]	73	80
BARRAS ϕ 10 (12m)	839,12	[m]	77	85
BARRAS ϕ 12 (12m)	276,20	[m]	25	30
BARRAS ϕ 16 (12m)	1134,48	[m]	104	110
BARRAS ϕ 25 (12m)	162,00	[m]	15	18
MALLA Q335 (2m x 6m)	338,67	[m ²]	31	35
MALLA Q524 (2m x 6m)	439,21	[m ²]	40	42