

Galería de Servicios

La Obra Oculta de la UJI



UNIVERSITAT
JAUME I

Proyecto de Investigación de Final del
Graduado Universitario Senior
en Ciencias Humanas y Sociales
Curso 2014-2015

Autor: Juan A. Gallardo Ger

Tutores: Salvador Cabedo Manuel
José J. Pitart Martí



UNIVERSITAT
JAUME I

GALERÍA DE SERVICIOS

LA OBRA OCULTA DE LA UJI

Proyecto de Investigación de Final del
Graduado Universitario Senior
en Ciencias Humanas y Sociales

Curso 2014-2015

Autor: Juan A. Gallardo Ger

Tutores: Salvador Cabedo Manuel
José J. Pitart Martí



UNIVERSITAT
JAUME·I



UNIVERSITAT
JAUME·I

INDICE

- Introducción	3
- Antecedentes Históricos de la Universidad	
- Introducción, a la Galería de Servicios	
- Por que una Galería de Servicios?	
- Cumplimiento de la Normativa Urbanística	
- Estructura General del Campus. La Red Viaria y la Galería de Servicios ...	7
- La Edificación y Urbanización de la UJI	
- La Red Viaria Principal	
- La Red de Galerías de Servicio	
- Cronología de la Ejecución de la Galería de Servicios	11
- Fases	
- Descripción de la Obra Civil de la Galería	13
- Módulos de la Galería	
- Obras de Cruce	
- Obras de Enlace	
- Descripción de las Instalaciones de la Galería	19
- Redes Hidráulicas	
- Saneamiento	
- Agua Potable	
- Contra-incendios	
- Riego	
- Red de Energía Eléctrica	
- Comunicación y Gestión	
- Instalaciones Propias de la Galería	
- Alumbrado	
- Fuerza	
- Emergencia	
- Detección e Intrusismo	
- Incendio	
- Cruce de Tuberías, Bandejas y Cableados en Obras de Cruce	
- Plataforma de Paso Seguro en Obra de Cruce	
- Ejecución de las Obras de la Galería	28
- Excavación y Rellenos	
- Colocación de los Módulos	
- Ejecución de las Obras de Cruce y Enlace	
- Instalación de los Servicios	
- Control de Calidad y Pruebas de Funcionamiento	

- La UJI más profunda, artículo de “el Periódico Mediterráneo”	33
- Conclusión	35
- Bibliografía	36
- Agradecimientos	37

ANEJOS

- Planos
 - Esquema sobre Fotografía Aérea
 - 1 .- Planta General
 - 2 .- Planta de Red Viaria
 - 3 .- Planta de Red de Galerías
 - 4 .- Planta de Fases de Ejecución
 - 5 .- Módulo de la Galería
 - 6 .- Obras de Cruce y Enlace
 - 7 .- Instalaciones de la Galería
 - 8 .- Plataformas, Obras de Cruce y Enlace
 - 9 .- Sección de Excavación y Rellenos

Nota: los planos no están escalados

- Fotografías
 - Fabricación
 - Módulos
 - Excavación
 - Montaje de módulos
 - Obras de cruce
 - Ventilación y salidas emergencia y materiales
 - Instalaciones de servicio
 - Detalles de las instalaciones
 - Cruce de instalaciones
 - Bombeo de saneamiento
 - Entradas y salidas de servicios en edificios

INTRODUCCIÓN

Antecedentes Históricos de la Universitat Jaume I

Los estudios universitarios en Castellón tienen su origen en 1960, cuando se produce el traslado a la calle Herrero de las Escuelas Normales de Maestros, la femeninas Isabel Ferrer y la masculina Francisco Tárrega, ubicándose sobre el solar que fue el campo de fútbol del Sequiol del CD Castellón.

El siguiente momento importante es la aprobación en 1969 por parte del Patronato de Enseñanza Superior de la provincia de Castellón, de la creación de un Colegio Universitario de Castellón, dependiente de la Universidad de Valencia, en el Seminario Mayor Diocesano Mater Dei, con estudios de Ciencias Químicas y Filosofía y Letras. Para poder llevar a cabo este propósito se suscribió un contrato entre el Gobierno Civil, la Diputación Provincial y la Diócesis de Segorbe-Castellón por la que esta cedía el uso de las instalaciones del Seminario por un periodo de seis años a cambio de de una remuneración económica.

El 14 de octubre de 1969 se produjo la inauguración del curso 1969-1970 en las instalaciones del Seminario Mater Dei, impartiendo enseñanzas a 106 alumnos, 85 de Letras y 21 de Ciencias.

Cinco años más tarde, el 4 de noviembre de 1971 el Ministerio de Educación y Ciencia aprueba el Decreto 2675/1971 por el que se **constituye** un Colegio Universitario en Castellón, **adscrito** a la Universidad de Valencia.

En estos momentos ya se desea disponer de instalaciones propias, por lo que la Diputación Provincial de Castellón aprueba en febrero de 1973 el proyecto de construcción del futuro Colegio Universitario de Castellón, aunque esta iniciativa decaería hasta que pudo realizarse una década después.

En el curso 1972-1973 ya había 347 alumnos en este Colegio Universitario, de los que 208 cursaban Letras y 139 Ciencias, llegando en el curso 1977-1978 a 534 alumnos, de los que 304 cursaban Letras y 230 Ciencias.

El 20 de febrero de 1979 el Ministerio de Educación y Ciencia aprueba el Decreto 1721/1979 por el que el Colegio Universitario en Castellón se **integra** en la Universidad de Valencia.



En febrero de 1979 el Consejo de Ministros aprobó la integración del CUC en la Universitat de València

En febrero de 1980 el Ayuntamiento de Castellón adquiere un solar de 63.000 metros cuadrados en la carretera de Borriol para la construcción del Colegio Universitario, mientras que ese mismo año la Diputación Provincial suscribe un préstamo para la ejecución de las obras, comenzando estas el 16 de

octubre. En ellas se prevé la realización de un centro con dos bloques gemelos formados por planta baja y dos alturas, con una capacidad para 1.000 alumnos.

La inauguración del primer bloque se produce el 22 de octubre de 1982, destinándose el mismo para Facultad de Ciencias. En este curso 1982-1983 había 1.029 alumnos, de los que 539 cursaban Letras, 280 Ciencias y 210 los dos primeros cursos de Derecho.

La inauguración del segundo bloque se produce el 13 de octubre de 1987, destinándose el mismo para Facultad de Humanidades. En el curso 1989-1990 había 1.953 alumnos, de los que 368 cursaban Filosofía y Ciencias de la Educación, 178 Geografía e Historia, 240 Filología, 79 Matemáticas, 319 Químicas y 769 Derecho.

El hecho clave en los estudios universitarios castellanenses se produce el 19 de febrero de 1991, en el que se aprueba por las Cortes Valencianas la Ley 3/1991 de la Generalitat Valenciana, de **creación de la Universitat Jaume I de Castellón**.

A partir de este momento la Universitat Jaume I amplía sus estudios y se establece en tres campus: el de la calle Herrero, donde se encontraban las Escuelas Normales de Maestros, el de Penyeta Roja, en un edificio propiedad de la Diputación Provincial que le fue cedido temporalmente hasta que se dotara de locales propios, y el de la carretera de Borriol, formado por los dos bloques del antiguo Colegio Universitario.

Esta situación de tres campus se mantiene hasta que la Universitat Jaume I proyecta y ejecuta su actual campus de Riu Sec, en unos terrenos comprendidos entre la carretera de Borriol, el río Seco y la autopista AP-7.

Proyectándose este campus en tres áreas principales, Jurídico-Económica, Científico-Técnica y Humanidades, para entre 12.000 y 15.000 alumnos.

Actualmente, en el curso 2014-2015 la Universitat Jaume I imparte un total de 31 Titulaciones de Grado, además de dobles Titulaciones y Masters, a un total de 13.837 alumnos.

Introducción, a la Galería de Servicios

Las obras de urbanización del actual Campus de Riu Sec, comenzaron el año 1992, distinguiéndose entre obras de infraestructuras, de urbanización y de edificación. Las obras de infraestructura corresponden a la red subterránea de galerías de servicios, la red principal de evacuación de aguas pluviales y la red distribución de gas natural.



La galería de servicios, es como un corredor subterráneo, alojado a gran profundidad, bajo las aceras o aparcamientos de los viales por los que discurre, estando formado por módulos de hormigón armado, en donde se colocan las redes de servicios de la UJI. La red de aguas pluviales, por donde circula esta agua hasta su evacuación al río Seco o al barranco del Sol, consiste en conductos de hormigón armado de gran diámetro, alojados en zanjas profundas. La red de gas está formada por la trama para la distribución del gas, que circula por tubos de polietileno de alta densidad. Estas dos redes no van alojadas en la galería, la de pluviales debido a sus grandes dimensiones y la de gas por motivos obvios de seguridad.

En el interior de la galería de servicios se alojan el resto de las redes, las de aguas, las de energía eléctrica y las de comunicaciones de la UJI, con el fin de facilitar las operaciones

de mantenimiento y asegurar que futuros trabajos de ampliación o reparación no afecten a los elementos exteriores de los viales urbanizados ni produzcan molestias a vehículos o peatones.

Esta Galería se gestó en los años 92 y 93, recién creada la Universitat Jaume I, y fue una obra pionera, adelantada a su tiempo, que el Rectorado y la Gerencia, decidieron llevar a término, asesorados y ante la insistencia de un grupo de Técnicos de la Universidad y la Diputación, involucrados en la ejecución de las obras del Campus de Riu Sec de la Universitat.

Este Trabajo de Investigación, va **especialmente dirigido a las personas que conocen, estudian y trabajan en esta Universidad**. Trata de esa **Galería de Servicio**, un ejemplo de anticipación y de previsión para el futuro. En él se describe este ejemplar sistema de distribución de los servicios de forma textual, planimétrica y fotográficamente.

El Trabajo, contiene temas eminentemente técnicos, por lo cual para mayor claridad y precisión se han diferenciado las descripciones técnicas marcándolas con letra cursiva. Esto tal vez sea literariamente, poco acertado, pero como una imagen vale mas que mil palabras, los errores literarios pueden quedar subsanados por las imágenes incluidas en el Trabajo.

Por que una Galería de Servicios?

Todas las redes de infraestructuras del Campus del Riu Sec a excepción del gas natural y las aguas pluviales, discurren por el interior de una galería de servicios, conducción subterránea y visitable que conecta todos los edificios de la Universitat Jaume I con los fines siguientes:

-Mejorar la gestión de los servicios al aumentar la durabilidad de las instalaciones, facilitar las reparaciones y permitir ampliaciones y mejoras sin modificar los pavimentos de superficie.

-Optimizar la inversión en obra civil, ya que el coste de la galería se amortiza en pocos años con el ahorro de obras tales como zanjas, canalizaciones o pavimentaciones.

-Posibilitar la desaparición de las intervenciones en la vía pública, con la consiguiente mejora en cuanto a ruidos y molestias.

Cumplimiento de la Normativa Urbanística:

Todos los Proyectos de Ejecución de las obras de la Universitat Jaume I, se redactaron de acuerdo con lo señalado en la Ley 6/1994, de la Generalitat Valenciana, Reguladora de la Actividad Urbanística.

Los mismos se ajustan a lo señalado en el Plan Especial, aprobado por el Ayuntamiento de Castellón en Abril de 1993 y a las Modificaciones posteriores

En nuestro caso, el de las Galerías de Servicio, tanto en la redacción del proyecto como en la ejecución de las obras, se ha cumplido lo literalmente especificado en los siguientes artículos:

-Condiciones de las galerías de servicios (Art. 1.7.2).- Cumplimiento de estas condiciones

Los proyectos de urbanización, de obras y cualquier otro instrumento que se redacte para la ejecución del presente Plan Especial recogerán la construcción de unas galerías subterráneas de distribución de las instalaciones de los servicios de telefonía, comunicaciones, agua, electricidad, etc., que resulten necesarias en el recinto universitario.

-Condiciones de las galerías de servicios (Art.1.7.3).- Construcción y tipos de galerías subterráneas

Las galerías subterráneas serán de dos tipos: principales y secundarias. Las galerías principales se desarrollarán según un trazado de red anular y las secundarias formarán las necesarias derivaciones de las anteriores en el interior de los espacios de las parcelas. Las galerías principales deberán ser visitables a lo largo de todo su recorrido, las secundarias deberán ser al menos registrables a lo largo del suyo correspondiente.

Las dimensiones de ambas, así como el trazado de las mismas, son meramente orientativas. Estas galerías transportarán las canalizaciones, conducciones y cualquier otro tipo de instalación de los servicios de electricidad, telefonía, comunicaciones, agua y servicios propios de los viales y de las galerías.

Estructura General del Campus. La Red Viaria y la Galería de Servicios

La Universitat Jaume I, se emplaza en el Campus del Riu Sec, que se encuentra situado al NorOeste de la ciudad de Castellón, el Campus tiene forma trapezoidal, y está delimitado por la carretera de Borriol, el río Seco, la avda. de Sos Baynat y la autopista AP7.

Una valla de cerramiento la separa de su entorno, las vallas de tres de los lados del trapecio, las de la carretera de Borriol, el río Seco y la avda. de Sos Baynat, se sitúan justo en la línea de separación del Campus con ellos, la cuarta, la del lado de autopista AP7, está separada 50 metros de ella, pues en esta zona se situará la futura Ronda Oeste de Castellón.

La Edificación y Urbanización de la UJI

La estructura del Campus de la Universitat, está estructurada alrededor del Ágora según sus edificios principales (plano nº 1):

-Las tres Facultades: Ciencias Jurídicas y Económicas, Tecnologías y Ciencias Experimentales y Ciencias Humanas y Sociales.

-Los dos representativos:

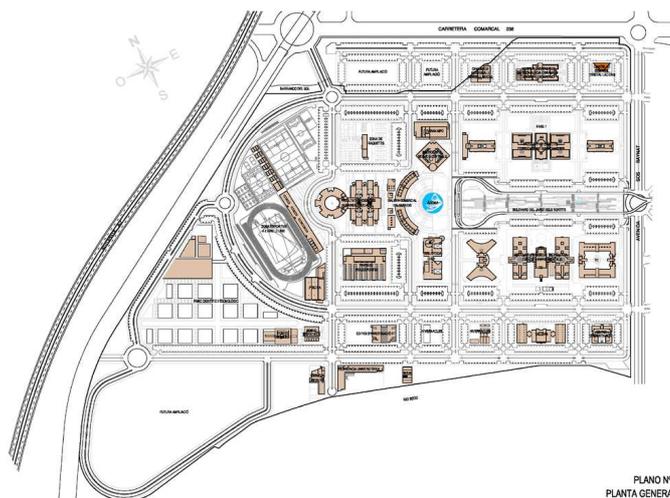
Rectorado y Biblioteca

-Los tres deportivos:

Polideportivo, zona de Raquetas y zona Deportiva al aire libre con el edificio provisional de Ciencias de la Salud.

-Los edificios especializados: Instituto Cerámico, Centro de Consejo Social, Investigación, Talleres, Invernaderos,

-Los edificios del Parque Científico y Tecnológico: Espatec I y II y Comunicaciones



La Red Viaria Principal

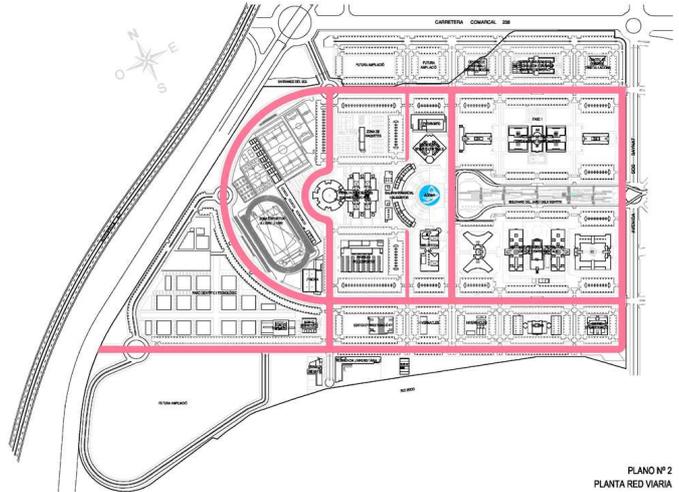
Organizada dentro del esquema general, une las diferentes áreas y edificios y está formada por los siguientes viales principales (plano nº 2):

-Tres paralelos al eje del Campus: Un vial del lado de la carretera de Borriol que discurre entre Ciencias Jurídicas y Económicas y los edificios especializados de ese lateral, otro vial del lado del río Seco que discurre entre Tecnologías y Ciencias Experimentales y los edificios especializados de ese lateral y un tercer vial situado junto a la valla del río Seco.

Los tres se inician en el vial junto a la valla de la avda. Sos Baynat, los dos primeros finalizan en el último vial curvo del Campus, el tercero finaliza en la valla de la Autopista A7, y en su tramo final discurre entre la Parque Científico y Tecnológico y la zona de futura ampliación junto al río Seco, en el futuro, cuando se completen la Rondas de Castellón, será una nueva entrada-salida de la Universidad.

Los llamaremos vial de Jurídicas, vial de Tecnologías y vial del Parque Tecnológico.

-Tres perpendiculares al eje del Campus: Un vial junto a avda. Sos Baynat, que discurre entre esta y los edificios de Jurídicas y de Tecnología, otro vial intermedio, que discurre entre los edificios de Jurídicas y Tecnológicas de un lado y los edificios del Rectorado, Biblioteca y Ágora del otro, y un tercer vial, que incluye una curva, que discurre entre los edificio de Ciencias Humanas y Sociales, zona de Raquetas y Polideportivo de un lado y los edificios e instalaciones de la Zona Deportiva al aire libre, de Piscinas y provisional de Ciencias de la Salud del otro.



Los tres unen los viales de Jurídicas y Tecnologías, aunque se inician y finalizan junto a las vallas de la carretera de Borriol y del río Seco.

Los llamaremos vial de Entrada, vial del Ágora y vial de Humanidades

-Un vial secundario: Que se incluye aunque no sea principal, situado entre los edificios del Rectorado, Biblioteca y Agora de un lado y los edificios de Ciencias Humanas y Sociales, Zona de Raquetas y Pabellón Polideportivo de otro.

Lo llamaremos vial secundario de Zona Comercial

-Uno semicircular: Que limita el exterior de la Zona Deportiva al aire libre y lo separa Parque Científico y Tecnológico. Une y cierra los viales de Jurídicas y Tecnologías.

Lo llamaremos vial curvo de la Zona Deportiva.

La Red de Galerías de Servicios

En la que de acuerdo con lo especificado en el Plan Especial y el Plan Director, en los proyectos se dispusieron dos tipos de galerías, principal y secundaria, con las finalidades y características definidas en este apartado del Plan Especial, y que posteriormente fueron ejecutadas.

Se inicia en el edificio de Acometidas, situado en la 1ª parcela entre el vial de Humanidades y el vial junto a la valla de la carretera de Borriol, a él llegan desde el exterior las acometidas de todos los servicios necesarios para el funcionamiento de la Universidad, agua potable, agua para riego y contra-incendios, energía eléctrica, telefonía y comunicaciones y en él se instalaron los elementos necesarios para la puesta en red de estos servicios, grupos de presión, filtros, centro de transformación, etc, así como dos balsas de reserva, de 250 M3 cada una, unidas entre si por un tubo de "bypass", en ellas se mantiene siempre una reserva constante de aguas para el servicio de extinción de incendio y el riego.

La galería principal comienza con un primer tramo que une el edificio de Acometidas con un anillo o circuito cerrado en forma de rectángulo que conforma el núcleo principal de la galería, en él se instalan las conducciones y conductos principales de todos los servicios. Este anillo principal discurre bajo el vial de Jurídicas, el vial de Entrada, el vial de Tecnología y el vial secundario de Zona Comercial (Plano nº 3).

Sus vértices se encuentran en los puntos de unión de esos viales, y son:

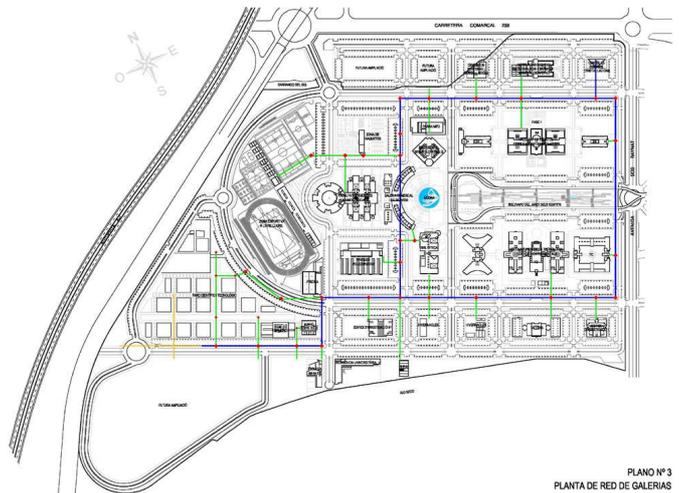
- Vértice Este: punto de unión de viales de Jurídicas y de Entrada.
- Vértice Sur: punto de unión de viales de Tecnologías y de Entrada.
- Vértice Norte: punto de unión de los viales de Jurídicas y secundario de Zona Comercial.
- Vértice Oeste: punto de unión del vial de Tecnologías y secundario de Zona Comercial.

Existe además un ramal de galería principal en forma de Z invertida que nace en el vértice Oeste del anillo principal, sigue por el vial de Tecnologías hasta llegar al vial de Humanidades, aquí gira hacia el río Seco y continúa por el propio vial de Humanidades hasta llegar al vial del Parque Tecnológico, donde vuelve a girar para continuar por el propio vial del Parque Tecnológico. Le llamaremos ramal de galería principal del Parque Tecnológico

De este anillo principal y de este ramal de galería principal, parten los ramales de galería secundaria que entroncan en los distintos edificios y donde se instalan las conducciones y conductos de distribución de los servicios para cada edificio.

Son ramales perpendiculares a la galería principal y llegan hasta el sótano de servicios, donde se instalan los elementos necesarios para la puesta en servicio de estos, grupos de presión, filtros, centro de transformación, etc...

Los edificios servidos, mediante galerías secundarias, desde el anillo de galería principal, se sitúan respecto a él del siguiente modo (Plano nº 3):



- En su interior se albergan los edificios de las facultades de Jurídicas y Tecnologías, el Rectorado, la Biblioteca, y el Centro Comercial del Ágora.
- En el exterior del tramo que circula bajo el vial de Jurídicas, se sitúan los edificios del Instituto Cerámico y del Centro de Consejo Social.
- En el exterior del tramo que circula bajo el vial de Tecnologías, se sitúan los edificios de Investigación, de Talleres y de Invernadero I.
- En el exterior del tramo que circula bajo el vial secundario de Zona Comercial, se sitúan los edificios de la facultad de Ciencias Humanas y Sociales y los edificios del Polideportivo, zona de Raquetas y zona Deportiva al aire libre con el edificio provisional de Ciencias de la Salud.

Los edificios servidos, mediante galerías secundarias, desde el ramal de galería principal del Parque Tecnológico son (Plano nº 3):

- En el tramo del vial de Tecnológicas, lado del río Seco, se sitúan los edificios de Invernadero II, Investigación II y Residencia Estudiantil.
- En el tramo del vial del Parque Tecnológico, lado Parque, se sitúan los edificios Espaitec I y II, Wahalla de Comunicaciones y las demás las parcelas del Parque.

-En el tramo del vial del Parque Tecnológico, lado río Seco, se situaran todos los edificios de la futura ampliación.

Las longitudes de la galería, según el tramo y el tipo de galería son las siguientes:

- Ramal principal de Acometida: 84 m. de galería principal
- Anillo principal: 1.774 m. de galería principal.
- Ramal principal del Parque Tecnológico: 526 m. de galería principal.
- Ramales secundarios del anillo principal: 1.177 m. de galería secundaria.
- Ramales secundarios del Parque Tecnológico: 643 m. de galería secundaria.
- Total galería principal: 2.384 m.
- Total galería secundaria: 1.820 m.
- Total galería: 4.204 m.
- Galería futura prevista: 174 m. de principal y 136 m. de secundaria.

Cronología de la Ejecución de la Galería de Servicios

Cada fase de la ejecución de las obras de la galería coincidió en su momento con cada fase de la urbanización y edificación principal de la UJI.

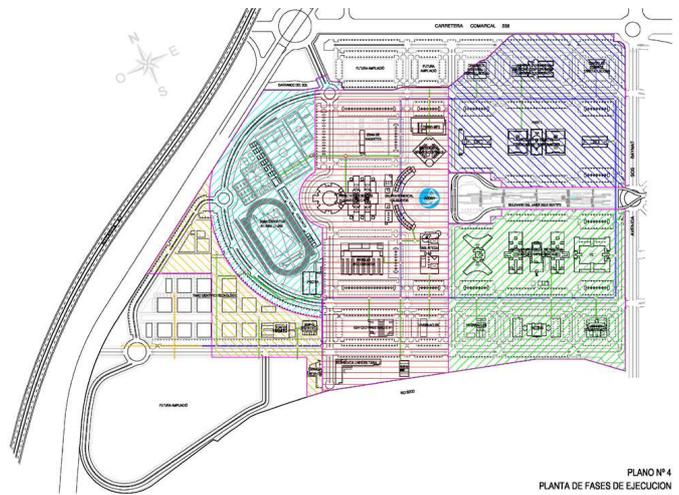
En cada fase se ejecutaba la totalidad de la galería bajo la urbanización, aunque solo se ejecutaban las instalaciones necesarias para el funcionamiento de los edificios de esa fase y de los edificios construidos entre fase y fase. Hasta ahora ha habido 5 fases principales en la ejecución de las obras de la UJI y por tanto de la galería de servicio (Plano nº 4):

1ª fase

La de Ciencias Jurídicas y Económicas, situada en la esquina Este y comprendida entre la valla de la avda. Sos Baynat, el vial del Agora, la valla de la carretera de Borriol y el Jardín de los Sentidos.

En ella se ejecutó el ramal de galería principal del edificio de Acometidas, la galería principal del tramo en L de la esquina Este del anillo principal, correspondiente los viales de Jurídicas y de Entrada, y los ramales de galería secundaria que enlazarían la galería principal con el edificio de Jurídicas y con los edificios del Instituto Cerámico y del Centro de Consejo Social previstos para posterior ejecución.

Las instalaciones ejecutadas fueron las correspondientes a las salidas de todas ellas del edificio de Acometidas y las de entrada al edificio de Jurídicas; posteriormente, conforme se construyeron se ejecutaron las instalaciones para los edificios del Instituto Cerámico y del Consejo Social; así mismo se instalaron las propias de la galería.



2ª fase

La de Tecnologías y Ciencias Experimentales, situada en la esquina Sur y comprendida entre la valla de la avda. Sos Baynat, el vial del Agora, la valla del río Seco y el Jardín de los Sentidos.

En ella se ejecutó la galería principal del tramo en L de la esquina Sur del anillo principal, correspondiente a los viales de Tecnologías y de Entrada, y los ramales de galería secundaria que enlazarían la galería principal con el edificio de Tecnologías y con los edificios de Investigación I, de Talleres y de Invernadero I previstos para posterior ejecución.

Las instalaciones ejecutadas fueron las correspondientes a las de entrada al edificio de Tecnologías; posteriormente, conforme se fueron construyendo, se ejecutaron las instalaciones para los edificios de Investigación I, de Talleres y de Invernadero I; así mismo se instalaron las propias de la galería.

3ª fase

La del Rectorado, Biblioteca, Ágora y Ciencias Humanas y Sociales, situada en la franja media que va del Noreste al Sudoeste y comprendida entre el vial del Agora, el vial de Humanidades, la valla del barranco del Sol y la valla del río Seco.

En ella se ejecutó la galería principal del tramo en U Noroeste del anillo principal, correspondiente a los viales de Jurídicas, Tecnologías y el vial secundario de Zona Comercial, así como el primer tramo en L de galería principal, correspondiente a los viales de Tecnologías y Humanidades del ramal de galería principal del Parque Tecnológico y los ramales de galería secundaria que enlazarían la galería principal con los edificios del Rectorado, de la Biblioteca, de la Galería Comercial del Agora y de Ciencias Humanas y Sociales y con los edificios de Zona de Raquetas, Pabellón Polideportivo, Zona Deportiva al Aire Libre y Ciencias de la Salud provisional, Investigación II, Invernadero II y Residencia de Estudiantes previstos para posterior ejecución.

Las instalaciones ejecutadas fueron las correspondientes a las de entrada a los edificios de Rectorado, de Biblioteca, de la Galería Comercial del Agora y de Ciencias Humanas y Sociales; posteriormente, conforme se fueron construyendo se ejecutaron las instalaciones para los edificios de Zona de Raquetas, Pabellón Polideportivo, Investigación II, Invernaderos II y Residencia de Estudiantes; así mismo se instalaron las propias de la galería.

4ª fase

La de la Zona Deportiva al Aire Libre, Piscinas y Ciencias de la Salud provisional, situada en la zona Noroeste y comprendida entre el vial de Humanidades, la valla de la Autopista A7 y el Parque Científico y Tecnológico previsto.

En ella se ejecutó el ramal de galería secundaria que enlazaría la galería principal con la zona Noroeste del previsto Parque Científico.

Las instalaciones ejecutadas fueron las necesarias de riego, incendio y alumbrado del vial ejecutado, posteriormente, tras la construcción de edificios en el Parque Tecnológico, se cerraron circuitos de algunas de las instalaciones; así mismo se instalaron las propias de la galería.

En esta fase se incluyó la instalación, en el interior de la galería, de un ramal de agua de riego procedente directamente del pantano de M^a Cristina, con intención de desprenderse de la dependencia de la Comunidad de Regantes.

5ª fase

La del Parque Científico y Tecnológico, que se ejecuta en varias fases, de las que se han ejecutado hasta ahora dos de ellas, se sitúa entre el vial de Humanidades, la valla de la Autopista A7, el vial curvo de la Zona Deportiva y la zona de Futura Ampliación junto al río Seco.

En ellas se ejecutó, consecuente con lo urbanizado, el segundo tramo de galería principal, correspondiente al vial del Parque Tecnológico del ramal de galería principal del Parque Tecnológico y los ramales de galería secundaria que enlazarían la galería principal con las parcelas para los edificios del Parque Tecnológico y con la Escuela Infantil.

Las instalaciones ejecutadas fueron las de la galería principal para el servicio del Parque Tecnológico y las correspondientes a las de entrada a los edificios del Espaitec I y II, del edificio de Wahalla de Comunicaciones (La Nube) y de la Escuela Infantil; así mismo se instalaron las propias de la galería.

Descripción de la Obra Civil de la Galería

Módulos de la Galería



Como ya se ha indicado, la red de galería de servicios, es una galería subterránea, alojada a gran profundidad, su base está a unos 6,00 m. de profundidad media, bajo las aceras o aparcamientos de los viales bajo los que discurre, está formada por módulos de hormigón armado, y en su interior, se colocan las redes de servicios de la UJI, las de aguas, las de energía eléctrica y las de comunicaciones, todas excepto la de aguas pluviales y la de gas como ya se comentó, con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento y asegurar que futuros trabajos de ampliación, renovación o reparación no creen problemas de ningún tipo.

Estos módulos son grandes marcos de hormigón armado, construidos en planta de prefabricados de hormigón y transportados a obra ya fabricados.

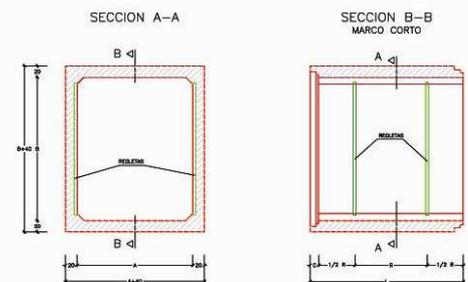
Como se ha citado, existen dos tipos de módulos, los módulos principales, que constituyen la red principal de distribución de las diferentes instalaciones y recorre toda la Ciudad Universitaria, y los secundarios, que permiten la acometida de los diferentes servicios desde la galería principal a cada uno de los edificios universitarios.

Tienen forma de prisma rectangular y las dimensiones interiores de estos marcos son 2,00 m. de ancho y 2,50 m. alto, para los módulos principales, y de 1,50 m. de ancho y 2,00 m. de alto, para los módulos secundarios; la longitud mínima que se admite, para cualquiera de ellos, es la de 2,00 m; el espesor de las paredes, para ambos es de 20 cm. y el peso de cada pieza se estima en 4,8 T/ml, los principales y 3,8 T/ml, los secundarios. La resistencia del hormigón empleado es de 400 Kg/cm² y la del acero para armadura de 5000 Kg/cm².

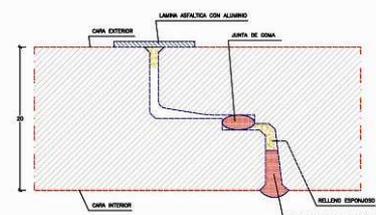
Los cuatro ángulos trasversales del marco tienen forma acartelada longitudinalmente como refuerzo de estas zonas de máximo esfuerzo y su solera está inclinada del centro hacia los lados, con el fin de evitar el estancamiento del agua.

Todos los módulos vienen marcados de fábrica, para su identificación, se marcan en su parte visible, con el nombre del fabricante, las dimensiones del módulo, la fecha de fabricación y el nº del lote, con lo que se identificaría a los operarios, las incidencias y los resultados de los ensayos.

Los extremos del módulo son machihembrados, para poder encajar entre ellos; la estanqueidad se consigue mediante una junta de goma perimetral, aunque como su durabilidad a largo tiempo, no era del todo fiable, se optó por asegurarla, en el interior del módulo mediante un relleno del hueco de la junta entre módulos con



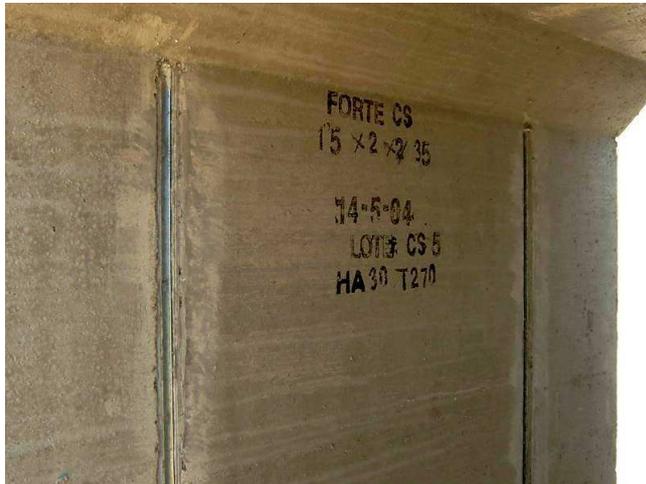
L mínimo 2,00m.
B distancia entre repetas 1,00m.
C longitud junta mínima 0,15m.
A galería principal 2,00m. y galería secundaria 1,50m.
H galería principal 2,50m. y galería secundaria 2,00m.



DETALLE JUNTA MODULOS

PLANO N° 5
MODULO DE LA GALERIA

goma-espuma prensada y un posterior sellado impermeabilizante de acabado con material elástico, hidrófugo e impermeable, colocados ambos a lo largo y ancho de toda la junta; en el exterior se optó por una impermeabilización mediante lámina asfáltica con armadura de 4 Kg/cm², protegida con lámina de aluminio, de 30 cm. de ancho y adherida a ambos lados de la junta, se coloca en la parte superior y en los dos laterales, aunque en estos solo hasta donde permitía la accesibilidad de los operarios al estar ya colocado y encajado el módulo en la excavación (plano nº 5).



En la primera fase de la ejecución de las obras de la UJI, la de Humanidades, hubo pocos fabricantes que se interesaran por la fabricación de los módulos y por tanto poca innovación tecnológica en su elaboración, se fabricaban en planta mediante dos moldes de encofrados durmientes, uno interior y otro exterior, consiguiendo poco rendimiento de fabricación, pues para desencofrar y quitar los moldes, había que esperar al endurecimiento del hormigón. En esta fase los módulos principales que se instalaron tenía 4,80 m. de largo, y los secundarios, mas pequeños, medían 2 m.

En la segunda fase, sin embargo, habiéndose extendido ya la voz, entre los fabricantes, de la espectacular obra que se había construido, sabiendo que sería una realidad la finalización de la galería de servicio y que se habría el campo de fabricación de un nuevo producto, varios fabricantes entraron en la competencia del juego de galerías, investigaron y probaron, dando el resultado esperado, desde entonces los módulos se fabricaron mediante encofrados deslizantes, que permitían desencofrar al poco tiempo de la fabricación, sin esperar al endurecimiento del hormigón, aumentando de forma considerable el rendimiento de fabricación. A partir de esta fase los módulos principales que se instalaron tenían 2,00 o 2,50 m. de largo, según fabricante, y los secundarios, siguieron teniendo 2,00 m. de largo.

Estos módulos cuentan, en los dos laterales, con regletas de acero galvanizado, en forma de U con bordes cerrados, de 30x50 cm, embebidas en las paredes de hormigón y unidas solidariamente a las armaduras, colocadas cada 1,00 m. aproximadamente, que sirven para la posterior sujeción de las ménsulas donde se colocan las distintas conducciones y las bandejas en las que se alojan los diferentes cableados.

En estas regletas se colocarán elementos soporte en ménsula, de acero galvanizado por inmersión en caliente (DIN 50976), capaz de soportar una carga de 3.600 N. En las regletas de la galería principal se colocaran ménsulas de 420 mm. de largo y 90 mm. de altura, y en las secundarias de 320 mm. de largo y 90 mm. de alto, incluyen tornillo especial, tuerca y arandela de igual material para el anclaje a la regleta.

Las regletas se unen solidariamente a las armaduras del módulo, para mediante ellas conseguir que toda la galería sea una red de masa y puesta a tierra de toda la instalación. Para la conexión de las tomas de tierra entre marcos de galería, se instalarán unidades de trenzado de cable de cobre de 250x20 mm², con tornillería cadmiada y arandelas de cobre, uniendo las regletas extremas.

Obras de Cruces

Los cambios de dirección y las intersecciones de galería principal con secundarias, se resuelven mediante la formación de obras de cruce, consistentes en paralelepípedos de

base cuadrada de 6,00x6,00 m. de lado y 3,50 m. de alto, por su parte interior, ejecutados in situ con hormigón armado en losas y alzados. La obra está girada 45° con respecto al eje de la galería para que ésta ataque a la obra de cruce por sus vértices, formando un octógono, cuyos lados son los cuatro laterales cortados y los huecos de los encuentros. Los huecos tienen una dimensión libre de 2,00 o 1,50 m. de ancho y 2,50 m. de alto, según la derivación sea de galería principal o secundaria.

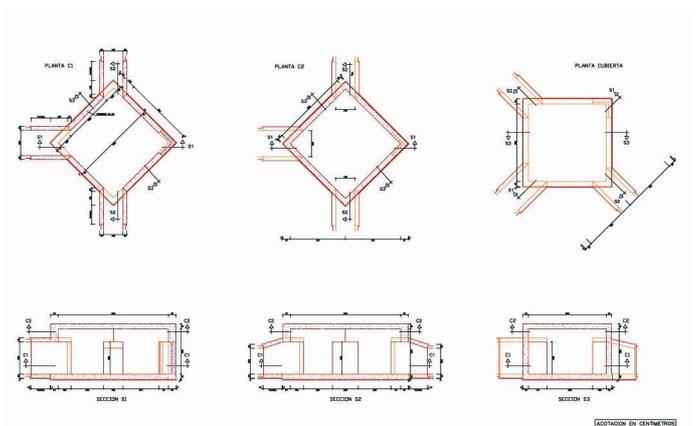
También existen obras de cruce más pequeñas, de 4,00x4,00 m. de lado y 3,50 m. de alto, que se ubican entre las parcelas del Parque tecnológico y desde las que no salen derivaciones, sino prismas de hormigón macizo que albergan en su interior varios tubos de PVC vacíos que conformaran las vainas de la distintas canalizaciones que acometan al interior de sus edificios.

Cada obra de cruce está formada por una losa de fondo y cuatro alzados, de hormigón, armados en las dos caras, de 40 cm. de espesor, y de uniones empotradas entre ellos, y una losa superior también armadas en las dos caras, y de 40 cm. de espesor, que está simplemente apoyada sobre los cuatro alzados con el fin de no producir esfuerzos de momentos en el apoyo. El hormigón usado es HA-30/P/20/IIb, de 300 Kg/cm² de resistencia, y el acero de las armaduras es B-500 S, de 5000 Kg/cm² de resistencia. En los alzados el encofrado vertical es de paneles metálicos, con sujeciones para pasarela de seguridad, para poder hormigonar a cualquier altura, y en la losa superior el encofrado horizontal es de paneles metálicos apoyados sobre vigas soportes y puntales de sujeción, para hormigonar a cualquier altura. El hormigón, transportado y puesto en obra, se coloca in situ, mediante maquinaria de elevación adecuada, siendo vertido, vibrado y curado (plano n° 6).

En la losa de fondo se dispone una junta hidro-expansiva de estanqueidad para unión entre elementos (unión losa de fondo-alzado), para trabajar como elemento embebido, formada por un cordón plástico de bentonita modificada, totalmente deformable, de alto poder de absorción de agua y con envoltura transformable en adhesivo al contacto con agua, previamente se lleva a cabo la preparación, repicado, limpieza y humedecimiento del soporte. En los alzados (unión alzado-losa superior) se realiza el sellado de las juntas de hormigonado con material elástico, hidrófugo e impermeable, colocado previa limpieza y secado del soporte.

Los huecos en las esquinas para el entronque con las derivaciones, se consiguen mediante cegamiento, del hueco a formar, con encofrado dentro del encofrado principal, y el refuerzo perimetral de la estructura con un zuncho perimetral armado. Cuando el entronque de estas obras de cruces, se prevean para el futuro, estos huecos en las esquinas se ciegan, hasta su puesta en uso, con pared de fábrica de ladrillo cerámico perforado e hidrófugo de 1 pie de espesor, y se enfoscan por ambas caras con mortero de cemento M-80 con aditivo hidrófugo.

En las obras de cruce, se colocan erguidos en la solera y colgados del techo, elementos de soporte vertical, de hasta 1,00 m. de largo, formado por dos UPN de 70 mm, con placa de anclaje, de acero galvanizado por inmersión en caliente (DIN 50976), incluyendo tornillos expandibles, tuerca y arandela de igual material para anclaje a losa de fondo o de cubierta, estos soportes hacen la función de las regletas de los módulos de galería y que



PLANO N° 6
OBRAS DE CRUCE Y ENLACE

posteriormente sirven para la sujeción de las ménsulas donde se colocan las distintas conducciones y las bandejas en las que se alojan los diferentes cableados.

Las obras de cruces son subterráneas, y como en la galería, su base está a unos 6,00 m. de profundidad media, por lo que son ilocalizables desde el exterior, sin embargo, seis de ellas tienen sobre la losa superior uno o dos elementos constructivos que realizan funciones esenciales en el funcionamiento práctico y de seguridad de la galería. Repartidas estratégicamente a lo largo de la galería principal se encuentran salidas de emergencia y aberturas para entrada y salida de materiales. Para ello, se realizan en la losa superior, uno o dos huecos, mediante cegamiento del hueco a formar, con encofrado dentro del encofrado principal, y el refuerzo perimetral de la estructura con un zuncho perimetral fuertemente armado y sobre este se coloca el elemento constructivo adecuado a su función.



La primera función de cada hueco es servir como chimeneas de ventilación y su segunda función es servir de salida de emergencia o de entrada y salida de materiales.

La abertura para salida y entrada de materiales consiste en un hueco de 6,00x1,00 m. libres, hueco que se recrece hasta la superficie con pared doble de bloque de hormigón relleno de hormigón y con armadura de zunchado. El hueco se cierra en la superficie con trampillas metálicas a tramos, abatibles o correderas, que se abren dejando totalmente libre el hueco y así poder hacer un trasiego de materiales de tamaño muy variado. Son inaccesibles desde fuera salvo al personal de la Universidad autorizado.

La salida de emergencia, que sirve también como chimenea de ventilación, consta de una escalera metálica de 1,00 m. de ancho que sube desde la base de la obra de cruce hasta el exterior, para ello se crea otro hueco en la losa superior del ancho y el largo necesario para el paso de la escalera, hueco que se

recrece hasta la superficie con pared doble de bloque de hormigón relleno de hormigón y con armadura de zunchado. El hueco termina en la superficie con una caseta del tamaño necesario para la colocación y el paso de la escalera y la altura necesaria para un paso cómodo de personas por la escalera y la puerta de salida. La caseta se realizará con cerramiento y peto de cubierta de fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor, color rojo, sentado a dos caras vista, aparejo a tizón y remates a sardinell, con cubierta de forjado de vigueta y bovedilla, impermeabilizada con lamina asfáltica y rasilla cerámica, puerta de salida de 0,70x2,00 m. y ventanas de lamas metálicas de 2,00x0,60 m, de carpintería metálica pintada a tres manos en las dos caras. Son inaccesibles desde fuera salvo al personal de la Universidad autorizado.

Cuatro de estas obras de cruce están situadas en el anillo de galería principal, una en cada ramal, y en las cuatro hay, juntas, salida de emergencia y portilla para entrada y salida de materiales. Las casetas de salida de emergencia y ventilación, tienen una dimensión interior de 2,50x2,00 m. en planta. Las portillas de salida y entrada de materiales están a ras de suelo y su cierre es, en dos de portillas correderas y en dos abatibles.

Otra obra está situada al final del ramal secundario del noroeste del Parque Tecnológico, y dispone únicamente de una salida de emergencia y ventilación, cuya caseta tiene una dimensión interior de 2,75x1,00 m. en planta.

La última obra se sitúa al final actual del ramal principal del Parque Tecnológico, y dispone únicamente de una portilla de entrada y salida de materiales, su portilla no está a ras de suelo, sino que para que haga también la función de chimenea de ventilación, consta de un cerramiento visto en superficie de dimensión interior de 6,00x1,00 m. en planta y 0,70 m. de altura, dispone de seis ventanas de lamas metálicas de 1,75x0,50 m. y la cubierta está formada por un casquete a dos aguas de carpintería metálica pintada a tres manos en las dos caras y con anillas para sujeción que permitan su levantamiento.



La enumeración de las obras de cruces, según su funcionalidad es la siguiente:

Seis de cambio de dirección exclusivamente: tres en los vértices Este, Sur y Norte del anillo principal, y tres en los ramales secundarios que enlazan la galería principal, con la Zona Deportiva al Aire Libre y con el Noroeste del Parque Científico. Cada una de ellas con dos huecos de encuentro.

Tres de cambio de dirección y con derivación: uno en el cuarto vértice del anillo principal y dos en el ramal principal del Parque Tecnológico. Cada una de ellas con tres o cuatro huecos de encuentros.

Catorce de derivación en el anillo principal: diez con una derivación y cuatro con dos derivaciones. Cada una de ellas con tres o cuatro huecos de encuentro.

Cuatro de derivación en el ramal del Parque Tecnológico: dos con una derivación y dos con dos derivaciones. Cada una de ellas con tres o cuatro huecos de encuentro.

Tres de derivación en ramales secundarios: los tres con una derivación y en ramales que parten del anillo principal. Cada una de ellas con tres huecos de encuentro.

Treinta obras de cruce de 6x6 en total

Una obra de cruce de 6x6 futuras previstas

Seis de 4x4 m. de acometidas en ramales secundarios, los seis en las parcelas del Parque Tecnológico. Cada una de ellas con uno, dos o tres huecos de encuentro.

Dos obras de cruce de 4x4 m. futuras previstas

Obras de Enlace

El acople entre los módulos de galerías, principal o secundaria y las obras de cruce se soluciona mediante enlaces de hormigón realizados in situ que absorben las diferencias existentes entre unas y otras, tanto en anchura como en altura, Estos enlaces se formarán con estructuras in situ de hormigón armado, con el mismo procedimiento constructivo e iguales características en los materiales que en las obras de cruce, pero con un espesor de losas y paredes de 30 cm.

La unión con la obra de cruce se produce encajando el enlace dentro del hueco de la esquina donde entronca y la unión con el módulo de galería se produce abrazando, con el hormigón del enlace, al módulo, de menor espesor. Se absorben con encofrado de madera las irregularidades que se produzcan en las uniones. Se refuerzan las uniones con un zuncho perimetral armado.

En la losa de fondo de estos enlaces se dispone la misma junta hidro-expansiva de estanqueidad para unión entre elementos (unión losa de fondo-alzado), que se coloca en la obras de cruces, previa preparación, repicado, limpieza y humedecimiento del soporte. En los alzados (unión alzado-losa superior) se realiza el sellado de las juntas de hormigonado con el mismo material elástico e impermeable, que se coloca en la obras de cruces, previa limpieza y secado del soporte.

En el exterior de la unión de los enlaces con las obras de cruce y con los módulos, se dispone una impermeabilización de las juntas mediante lamina asfáltica con armadura de 4 Kg/cm², protegida con lámina de aluminio, pegada a la junta cubriendo un ancho total de 50 cm. En el interior lleva un sellado impermeabilizante de acabado con material elástico, hidrófugo e impermeable. (plano nº 6)



Al igual que en los módulos de galería, cuenta también, en los dos laterales, con regletas de acero galvanizado, en forma de U con bordes cerrados, de 30x50 cm, embebidas en las paredes de hormigón y unidas solidariamente a las armaduras, colocadas cada 1,00 m. aproximadamente, que sirven para la posterior sujeción de las ménsulas donde se colocan las distintas conducciones y las bandejas en las que se alojan los diferentes cableados.

Estas regletas se unen solidariamente a las armaduras del módulo, para mediante ellas conseguir que toda la galería sea una red de masa y puesta a tierra de toda la instalación. Para la conexión de las tomas de tierra entre módulos de galería, enlaces y obras de

cruce, se instalarán unidades de trenzado de cable de cobre de 250x20 mm², con tornillería cadmiada y arandelas de cobre, uniendo las regletas extremas.

Descripción de las Instalaciones de la Galería

Los servicios que se alojan en la galería son los siguientes:

Redes hidráulicas: saneamiento, agua potable, contra-incendios y riego.

Red eléctrica: de baja y media tensión.

Red de comunicación y gestión: fibras óptica para telefonía y gestión de las instalaciones de la Universidad.

Redes propias de la galería: fuerza, alumbrado y emergencia.

Seguridad: detección e intrusismo.



Entre los distintos servicios podemos diferenciar las conducciones y los cableados. Las conducciones son rígidas y se soportan por puntos de apoyo, los cables, que son flexibles, se alojan en el interior de bandejas protectoras. Las tuberías y bandejas son soportadas sobre las ménsulas, fijadas mediante tornillería a las regletas de la galería.

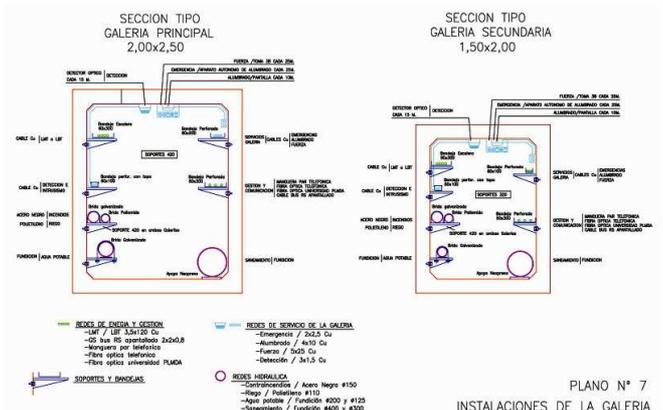
Como ya hemos comentado, estas ménsulas, son de acero galvanizado por inmersión en caliente (DIN 50976), capaz de soportar una carga de 3.600 N. En la galería principal se

colocaran ménsulas de 420 mm. de largo y en las secundarias de 320 mm. de largo, ambas tienen 90 mm. de alto, incluyen tornillo especial, tuerca y arandela de igual material para el anclaje a la regleta, se les coloca un tope de PVC en la punta para seguridad de las personas al pasar entre ellas.

Las bandejas, son de acero galvanizado por inmersión (DIN 50976), capaces de soportar una carga de 3.600 N, son de diferentes tamaños y formas, según su cometido, pueden o no tener tapa de protección, y se denominan perforada y en escalera, según sean de chapa en forma de U perforada o de dos chapas paralelas unidas por varillas soldadas, en las primeras su fondo es liso y en las segundas tienen la apariencia de una escalera horizontal.

Estas bandejas y ménsulas, juntamente con las regletas unidas solidariamente a las armaduras y los flejes trenzado de cobre que unen enlaces, marcos y obras de cruce, consiguen que toda la galería sea una red de masa y puesta a tierra de toda la instalación.

Aunque los servicios pueden variar algo en función del tramo de galería, en una sección tipo de la misma correspondiente tanto a la galería principal como a la secundaria, se instalan las cuatro conducciones correspondientes a las redes hidráulicas y cuatro bandejas donde se alojan, como ya se ha dicho, la red eléctrica, las de comunicación y gestión, la de seguridad y las propias de la galería. Siempre siguiendo el mismo esquema, los servicios se reparten entre los dos laterales, en un lateral van saneamiento, comunicación



PLANO N° 7
INSTALACIONES DE LA GALERIA

y gestión y los servicios propios de la galería, en el otro van agua potable, riego, contra-incendio, detección e intrusismo y líneas de baja o media tensión.

A lo largo de toda la galería se respeta, tanto los servicios que van en cada lateral como el lateral elegido para ello, así es posible seguir la misma pauta de colocación de las conducciones y cableados en los cruces de galería, estos puntos son los mas conflictivos de la instalación, pues en las derivaciones han de cruzar de un lado a otro de la galería, según donde esté la derivación, entrando en conflicto con las que longitudinalmente discurren por el otro lateral.

A continuación se definen todas ellas (plano nº 7):

Redes Hidráulicas

Como ya se ha comentado, las redes hidráulicas alojadas en la galería son, saneamiento, agua potable, contra-incendios y riego, aquí las describimos a todas.

Saneamiento

El agua residual procedente de los edificios universitarios se evacua por medio de tubería de fundición dúctil, con extremos macho-hembra, recubierta exteriormente de zinc y pintura epoxi color rojo oscuro e interiormente de mortero de cemento centrifugado. La estanqueidad en las uniones se consigue mediante junta elástica.

Sus diámetro son de 400 mm, en el anillo principal, y de de 300 mm, en el ramal principal del Parque Tecnológico y en las acometidas de galería secundaria.

Va dispuesta, en su lateral, sobre la base inferior de la galería y no va apoyada sobre ménsula, sino sobre una pieza de neopreno de 12x25x2 cm. colocada sobre la solera, donde se apoya la junta de la tubería. Se sitúa bajo la bandeja de gestión y comunicaciones.



Lleva la parte proporcional necesaria de piezas especiales para el correcto funcionamiento de la red, se instalan en las obras de cruce, y son piezas para derivación, reducción, cambio de dirección y cegamiento con tapón, colocadas sobre la base de neopreno ya descrita, la unión de estas piezas con la tubería se consigue o bien machihembrada o con la junta denominada Express, que atornilla la pieza a la tubería.

En los puntos singulares, además, se coloca una pieza especial de registro, para revisión y limpieza de la tubería, es de fundición dúctil para saneamiento, está recubierta exteriormente de cinc y pintura epoxi color rojo e interiormente de mortero de cemento centrifugado, consta de una tapa atornillada

en la parte superior y un desagüe en la parte inferior, se coloca sobre el apoyo de neopreno correspondiente, la unión de estas piezas con la tubería se consigue o bien machihembrada, o con la junta Express, que atornilla la pieza a la tubería.

El agua residual es conducida por el interior de la galería hasta el punto mas bajo de la misma, punto situado en la esquina Este del anillo principal, en la confluencia de los viales de Entrada y Jurídicas. En la obra de cruce, en este caso de cambio de dirección, allí situada, existe una estación de bombeo de aguas residuales que la bombea y la conduce al exterior, vertiéndola en el alcantarillado de la zona residencial existente tras la avenida Sos Baynat.

Agua Potable

Los edificios universitarios se abastecen de agua potable por medio de tubería de fundición dúctil, con extremos macho-hembra, de 40 atmósferas de presión de trabajo, recubierta exteriormente de zinc y pintura epoxi color negro e interiormente de mortero de cemento centrifugado. La estanqueidad en las uniones se consigue mediante junta elástica.

Sus diámetros son de 200 mm, en el anillo principal y en el ramal principal del Parque Tecnológico y de 125 mm. en las acometidas de galería secundaria.

Va dispuesta en la galería, colocada en su lateral, en la zona inferior de la galería y apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y de 320 mm, en secundaria. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante varillas roscada de acero galvanizado. Se sitúa bajo las conducciones de riego y contra-incendios.

Lleva la parte proporcional necesaria de piezas especiales para el correcto funcionamiento de la red, se instalan en las

obras de cruce, y son piezas para derivación, reducción, cambio de dirección y cegamiento con tapón, colocadas sobre la ménsula o apoyo correspondiente, la unión de estas piezas con la tubería se consigue o bien machihembrada, o con la junta Express, que atornilla la pieza a la tubería.

En los puntos singulares, además, se colocan válvulas para apertura y cierre, son válvulas de mariposa de fundición, con eje de acero inoxidable, tipo wafer, PN-10, para montaje entre bridas, con mando manual por palanca. Estas válvulas, en la red principal, se colocan antes y después de cada derivación, y en las derivaciones, una después de cada derivación. La unión de estas piezas con la tubería se consigue mediante bridas metálicas y juntas Express, que atornillan la brida a la tubería.

De esta forma se puede maniobrar y manejar el caudal y cortar el paso del agua en caso de avería de la red. El diámetro de las válvulas es de 200 mm. en la red principal y de 100 mm. en la secundaria.

El agua potable es suministrada en el centro de entrega del edificio de acometida por la compañía suministradora de agua potable en Castellón y es la Universidad quien la gestiona, distribuye y controla en los distintos edificios.

Contra-incendios

Los edificios universitarios y la red de hidrantes exteriores, se abastecen de agua contra-incendios por medio de una tubería de acero negro, DIN 2440, de 16 atmósferas de presión de trabajo, pintada con esmalte sintético, mediante dos capas de impregnación antioxidante y dos capas de acabado de color rojo. La estanqueidad en las uniones se consigue mediante soldado.

Su diámetro es 150 mm, tanto en el anillo principal, como en el ramal principal del Parque Tecnológico y en las acometidas de galería secundaria.

Va dispuesta en la galería, colocada en su lateral, en la zona media de la galería y apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y secundaria, pues en la misma ménsula va la red de riego. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante varillas roscada de acero galvanizado. Se sitúa junto a la de riego, sobre la conducción de agua potable y bajo la bandeja de detección e intrusismo.

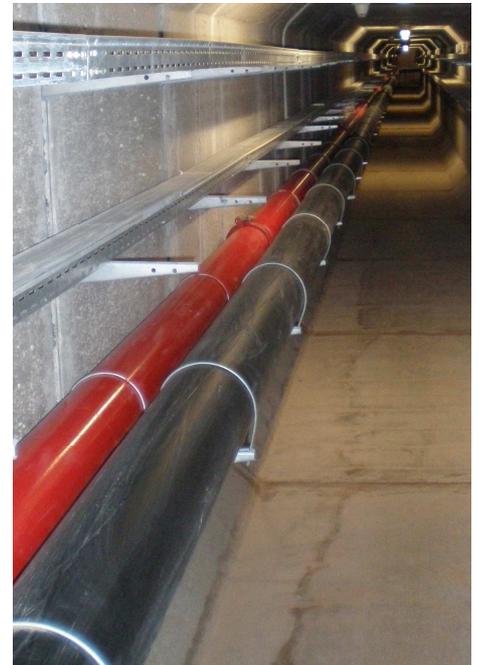


Lleva la parte proporcional necesaria de piezas especiales para el correcto funcionamiento de la red, se instalan en las obras de cruce, y son piezas para derivación, reducción, cambio de dirección y cegamiento con tapón, colocadas sobre la ménsula o apoyo correspondiente, la unión de estas piezas con la tubería se consigue mediante soldadura.

En los puntos singulares, además, se colocan válvulas para apertura y cierre, son válvulas de mariposa de fundición, con eje de acero inoxidable, tipo wafer, PN-10, para montaje entre bridas, con mando manual por palanca. Estas válvulas, en la red principal, se colocan antes y después de cada derivación, y en las derivaciones, una después de cada derivación, la unión de estas piezas con la tubería se consigue mediante bridas metálicas soldadas.

De esta forma se puede maniobrar y manejar el caudal y cortar el paso del agua en caso de avería de la red. El diámetro de las válvulas es de 150 mm.

El agua para contra-incendios, junto con la de riego, es suministrada por el pantano de María Cristina, este suministro puede ser directo desde el pantano mediante una conducción directa o a través de la Comunidad de Regantes del mismo mediante su red de acequias. El agua suministrada llega al edificio de Acometidas, donde se almacena en uno de los dos depósitos de reserva, de 250 M3 cada uno, que para ello allí existen, el agua se pone en actividad mediante un grupo de presión que aspira a través del colector de aspiración de una de las balsas, así como el filtro correspondiente. Desde allí se distribuye y controla en los distintos edificios y desde estos, a la red de hidrantes exteriores.



Riego

Los edificios universitarios se abastecen de agua por riego por medio de tubería de polietileno de alta densidad (PE 50) y 10 atmósferas de presión de trabajo. La estanqueidad en las uniones se consigue mediante manguito electro-soldable del mismo material.

Sus diámetros son de 160 o 110 mm, en el anillo principal y de 110 mm. en el ramal principal del Parque Tecnológico y en las acometidas de galería secundaria.

Va dispuesta en la galería, colocada en su lateral, en la zona media de la galería y apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y secundaria, pues en la misma ménsula va la red de contra-incendios. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante collarín dentado de poliamida. Se sitúa junto a la de contra-incendios, sobre la conducción de agua potable y bajo la bandeja de detección e intrusismo.

Lleva la parte proporcional necesaria de piezas especiales para el correcto funcionamiento de la red, se instalan en las obras de cruce, y son piezas para derivación, reducción, cambio de dirección y cegamiento con tapón, colocadas sobre la ménsula o apoyo correspondiente, la unión de estas piezas con la tubería se consigue al ser piezas especiales electro-soldable del mismo material.

En los puntos singulares, además, se colocan válvulas para apertura y cierre, son válvulas de mariposa de fundición, con eje de acero inoxidable, tipo wafer, PN-10, para montaje entre bridas, con mando manual por palanca. Estas válvulas, en la red principal, se colocan antes y después de cada derivación, y en las derivaciones, una después de cada derivación, la unión de estas piezas con la tubería se consigue mediante bridas metálicas y manguitos electro-soldable.

De esta forma se puede maniobrar y manejar el caudal y cortar el paso del agua en caso de avería de la red. El diámetro de las válvulas es de 100 mm.

El agua para riego, junto con la de contra-incendios, es suministrada por el pantano de María Cristina, este suministro puede ser directo desde el pantano mediante la conducción directa, ya comentada, o a través de la Comunidad de Regantes del mismo mediante su red de acequias. El agua suministrada llega al edificio de Acometidas, donde se almacena en uno de los dos depósitos de reserva, que para ello allí existen, el agua se pone en actividad mediante un grupo de presión que aspira a través del colector de aspiración de una de las balsas, así como el filtro correspondiente. Desde allí se distribuye y controla en los distintos edificios y desde estos, a la red de riego exterior.

Red de Energía Eléctrica

La distribución de la energía eléctrica en la Universidad se consigue mediante una línea eléctrica de media tensión de 20.000 V que recorre todo el campus de edificio en edificio. *Esta línea de media tensión, consiste en un cableado de tres fases de cable unipolar seco con conductor de aluminio de 1x240 mm² de sección, con aislamiento de etileno polipropileno y cubierta de PVC con pantalla semiconductor sobre conductor y aislamiento con pantalla metálica, designación UNE DHV 12/20 KV AI, con su parte proporcional de terminales.*



Va dispuesta en la galería, colocada en su lateral, en la zona superior de la galería, colocada sobre una bandeja en escalera de 300 mm. de ancho y 60 mm. de alto, sin tapa, que a su vez va apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y de 320 mm, en secundaria. La sujeción del cable sobre la bandeja se consigue con collarín dentado de poliamida cada 2,00 m. Se sitúa sobre la bandeja de detección e intrusismo.

La energía eléctrica es suministrada, en forma de media tensión, en el edificio de Acometida por la compañía comercializadora, allí se encuentra el

centro de entrega de la energía eléctrica, centro para interiores, con aparellaje, celdas prefabricadas de tipo monobloque bajo envoltente metálica. Es luego la Universidad quien la gestiona, distribuye y controla en los distintos edificios. De este edificio parte la red de media tensión que recorre todo el campus, paulatinamente, de edificio en edificio, en cada uno de ellos existe un centro de transformación con celdas de entrada y salida de líneas de media tensión, al que le es suministrada la energía en media tensión, el cableado vuelve a salir después a la galería para continuar su recorrido. En cada edificio el centro de transformación actúa pasando la energía de media a baja tensión, apta para su consumo y desde allí se controla y distribuye, mediante los cuadros de BT, en cada uno de los distintos edificios y desde estos, a la red de alumbrado exterior.

A los edificios que por sus características o circunstancias, no dispongan de centro de transformación, le es suministrada la energía en baja tensión desde el centro de transformación más cercano. *Esta línea de baja tensión consiste en un cableado de tres fases y neutro de conductor de cobre de 1x120 mm² de sección, con aislamiento y cubierta de PVC, designación RV-N-0,6/1KV, con su parte proporcional de terminales, colocada en la bandeja de energía correspondiente.*

La medida de consumo general de la Universidad se realiza en media tensión en el centro de entrega del edificio de Acometidas, y es la que se utiliza para generar la factura eléctrica. La medida de consumo en cada edificio, se realiza en baja tensión con

audizadores de redes, y son para control interno. Como curiosidad energética se recomienda visitar la página Web que a continuación se indica http://www.energia.uji.es/docs/Consum_energia_2014.pdf

Comunicación y Gestión

La Universidad dispone de sus propios servicios de Telefonía y Gestión mediante la inclusión de fibras ópticas, del tipo duplex de polímero, de su propiedad, colocadas en la galería. También en la galería van colocadas fibras ópticas de los edificios de carácter privado, como la televisión por cable de la Residencia de Estudiantes. Estas fibras sustituyeron hace tiempo a las obsoletas manguera de pares y fibra óptica de la antigua Telefónica.

Estas fibras van dispuesta en la galería, colocada en su lateral, en la zona media de la galería y colocadas sobre una bandeja perforada de 300 mm. de ancho y 60 mm. de alto, sin tapa, que a su vez va apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y de 320 mm, en secundaria. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante collarín dentado de poliamida. Se sitúa sobre la conducción de saneamiento y bajo la bandeja de servicios propios de la galería.



La red de Comunicación se inicia en una Central Telefónica, propiedad de la Universidad, situada en el edificio de Acometidas, donde se encuentra el centro de entrega de la compañía suministradora; la distribución a los edificios se realiza mediante la fibra óptica, ya descrita, colocada en la galería.

La red Gestión y la distribución de datos de los servicios la Universidad, se realiza mediante la fibra óptica, ya descrita, colocada en la galería, va instalada formando una estructura mallada entre los cuatro salas de procesos de datos, preceptivas, ubicadas en los edificios de Acometidas, Rectorado, y edificios TI y TD de Tecnología y Ciencias Experimentales.

Instalaciones Propias de la Galería



La galería dispone de sus propios servicios para circulación, mantenimiento y seguridad, que son las redes de alumbrado, fuerza y emergencias.

Los cableados de las tres redes van dispuestos en la galería, colocados en su lateral, en la zona superior de la galería y colocados juntos sobre una bandeja perforada de 200 mm. de ancho en galería principal y 100 mm. de ancho en secundaria y 60 mm. de alto en ambas galerías, sin tapa, que a su vez va apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y de 320 mm, en secundaria. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante collarín dentado de poliamida. Se sitúa sobre la bandeja de comunicación y gestión.

Todo el cableado está formado por tres fases más neutro de conductor de cobre de la sección adecuada a su uso, con aislamiento y cubierta de PVC, designación UNE H07V-

R, con su parte proporcional de terminales. Todos los elementos fijos de alumbrado, fuerza, emergencia y detección se conectan, al cableado que le suministra la energía, mediante tubo de acero enchufable PG-16 hasta la caja de conexión estanca IP-54 correspondiente.

Alumbrado

Para la circulación y mantenimiento, se dispone de un sistema de alumbrado de uso manual que se activa cuando el personal de la Universidad que entra en la galería lo requiere. El cableado está formado por tres fases más neutro de conductor de cobre de 1x10 mm² de sección.

Para la iluminación se instalan pantallas de alumbrado, estancas, *con tubo fluorescente de 36 W, cuerpo en poliéster con fibra de vidrio auto-extinguible y reflector de chapa de acero prelavado.* Se colocan adosadas o suspendidas y se dispone una pantalla cada 10 m, doblándose en las obras de cruce.

En las obras de cruce se instalan los pulsadores de superficie, estancos, para activar el alumbrado.

Fuerza

Para el mantenimiento, se dispone de un sistema de toma de fuerza, que utiliza el personal de la Universidad cuando lo requiere. El cableado está formado por tres fases más neutro de conductor de cobre de 1x25 mm² de sección.

Para la toma de fuerza se instalan, unidades de toma de fuerza en galería *consistente en caja para ocho módulos de instalación en superficie, con bases para toma de 220 y 380 V, grado de protección IP-447, con magneto térmico de protección.* Se fijan al techo de la galería y se dispone una toma cada 25 m. y en las obras de cruce.

Emergencia

Para seguridad en la galería se instala un alumbrado de emergencia que permite la evacuación del personal en caso de fallo en el suministro eléctrico. El cableado está formado por dos fases más neutro de conductor de cobre de 1x2,5 mm² de sección.

Para el alumbrado de emergencia se instalan aparatos autónomos estanco para iluminación de emergencia y señalización, *con doble tubo de 8 W y 300 Lm, de 1 hora de autonomía, con difusor serigrafado.* Se fijan al techo de la galería y se dispone un aparato cada 25 m, doblándose en las obras de cruce.

Detección e Intrusismo

La galería dispone de un lazo conexionado con la central de incendios del edificio de Acometidas, que conecta los detectores de incendio y los detectores de intrusión. El cableado está formado por cuatro fases de conductor de cobre de 1x1,5 mm² de sección.

El cableado va dispuesto en la galería, colocado en su lateral, en la zona media de la galería y colocado sobre una bandeja perforada de 100 mm. de ancho y 60 mm. de alto, con tapa, que a su vez va apoyada sobre ménsula de 420 mm, en galería principal y de 320 mm, en secundaria. La sujeción sobre la ménsula se consigue mediante collarín dentado de poliamida. Se sitúa sobre las conducciones de contra-incendios y riego y bajo la bandeja de la red eléctrica. Para la detección de incendios se instalan detectores ópticos



análogos de procesos, según norma europea DIN EN-54-7, con indicador de acción incorporada, para el control se colocan terminales de control de accesos. Los detectores se colocan cada 15 m. y en las obras de cruce, y los terminales de control en los accesos a la galería desde los edificios y de los exteriores.

Incendio

Como protección para combatir los incendios se instalan extintores y pulsadores de alarma de fuego.

Hay extintores sobre carro, de anhídrido carbónico de 10 Kg. sobre carro, con señalización, y extintores portátiles-manuales homologados de anhídrido carbónico, de 5 Kg. de capacidad, colocados en soportes, *ambos con dispositivo de interrupción de salida del agente extintor y manguera con trompa difusora.* Van instalados en las obras de cruce y en los accesos a la galería

Los pulsadores de alarma de fuego son de identificación individual, con indicador óptico de activación y van conexas con la central de incendios del edificio de Acometidas. Van instalados en las obras de cruce.

Cruce de Tuberías, Bandejas y Cableados en Obras de Cruce:

En todas las obras de cruce con derivaciones, se ha fusionar el paso longitudinal de las cuatro tuberías de aguas y las cuatro bandejas con su cableado, con las derivaciones transversales de cada una de ellas, en lo que consiste uno de los mas complicados montajes de las instalaciones de la galería.

La primera norma que se sigue en estos cruces es que las conducciones de agua se van todas abajo, al suelo y las bandejas con el cableado se van todas arriba, al techo y allí se derivan y cruzan unas sobre otras, soportadas por los elementos de soporte vertical, erguidos en la solera o colgados del techo de los que se habló en las obras de cruces.

El tinglado mas conflictivo se produce en el suelo, y consiste en intercalar en cada tubería longitudinal las Tes que se necesiten para sus derivaciones, conectar a ellas sus derivaciones y cruzar con cada derivación a uno y/u otro lado de las longitudinales, por lo que se han de producir, necesariamente, cruces de unas tuberías con otras. Para ello, las tuberías se han de separar, derivar, cambiar de dirección y recolocarse nuevamente en su posición natural, haciéndolo obligadamente por el espacio disponible, con le agravante de incluir el montaje de las válvulas de mariposa y de todas las piezas especiales *de unión, cambio de dirección, derivación y reducción necesarias*, así como su perfecto anclaje y sujeción a la solera y/o alzados.

Arriba en el techo, el cruce de bandejas y cableados no es tan complicado, al no existir válvulas ni piezas, las bandejas y cables se han de separar, derivar, cambiar de dirección y recolocarse nuevamente en su posición natural, pero sin la interferencias de elementos extraños ni anclajes.

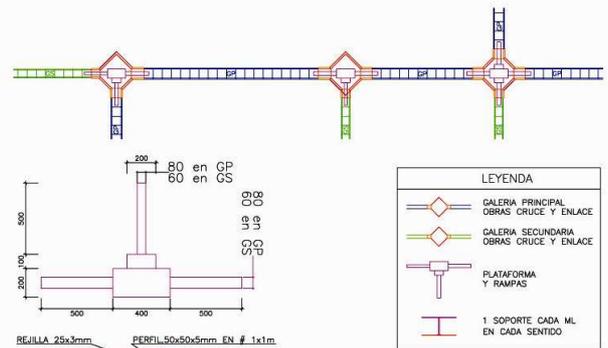


Plataforma de Paso Seguro en Obra de Cruce

En las obras de cruces, para poder realizar el paso a pié, y sortear las conducciones que se cruzan y que se ha comentado en el anterior apartado, se forma una plataforma metálica galvanizada a 0,70 m. de altura, formada por estructura de perfil cuadrado de 50x50x5 mm., con apoyos y topes cada 1,00 m² y zona pisable, desmontable, formada por malla religa de pletina de 30x3 mm., completamente soldada, montada y anclada.

La plataforma, situada a unos 70 cm. de altura, está formada por un rectángulo de 4,00x2,00 m. en el sentido de la galería principal y otros dos de 2,00x1,00 m. adosados del lado del entronque de las secundarias, se sitúa en el centro de la obra de cruce, sobre las conducciones. El acceso desde la solera de la galería se consigue mediante unas rampas, formada por una estructura similar a la plataforma, de 5,00 m. de largo y 80 cm. de ancho en los accesos desde la galería principal y de 60 cm. en los accesos desde la galería secundaria (plano n^o 8).

De esta forma personas, materiales, carros y carretillas, pasan sin discontinuidad desde la solera de una de las galerías, a su rampa de subida, cruzan la plataforma horizontal por encima de las instalaciones y tuberías y bajan por la una de las rampas de bajada, seguros y sin apenas sobreesfuerzo adicional.



PLANO N^o 8
PLATAFORMAS, OBRAS DE CRUCE Y ENLACE

Ejecución de las obras de la galería

La obra civil de la galería comienza cuando ya está ejecutada la explanación definitiva del vial en el cual va la galería. Para obtener esta explanación, en primer lugar, se realiza el desbroce y limpieza del terreno original, mediante la demolición de muros, paredes y obras de fábrica, el corte de árboles y el arranque de tocones. Posteriormente se realiza el vaciado, para cajear el terreno desbrozado, hasta hacer desaparecer cualquier vestigio de terreno vegetal contaminado. Finalmente se realiza la formación de la superficie de explanación definitiva en el terreno ya desbrozado, cajeadado y acondicionado, *mediante el rebaje o relleno del terreno resultante hasta la cota de explanación, consistente en la excavación a cielo abierto y/o el terraplén compactado con material seleccionado hasta cota de explanación, el rasanteo, nivelación y compactación de la superficie resultante, y el transporte de sobrantes a terraplén, acopio o vertedero autorizado dentro o fuera de la parcela.*

Se describirá la excavación y rellenos, la colocación de los módulos, la ejecución de las obras de cruce y de las obras de enlace y la instalación de los servicios:

Excavación y Rellenos



Una vez ejecutada la explanación definitiva, se procede a la excavación en zanja para la colocación de la galería y la ejecución de las obras de cruce y enlace; la cual se hace en dos fases. La primera consiste en un cajeo con talud vertical de 7 m. de anchura para módulo y enlace y de 12 m. para obra de cruce, y de más de 2 metros de profundidad, para después continuar con una excavación con talud seguro y suficiente y con el ancho adecuado para la colocación de la galería, hasta alcanzar el fondo de zanja. La ejecución de la excavación en dos fases tiene la finalidad de poder bajar, en esta segunda fase, la cota de apoyo de la máquina excavadora y poder llegar al fondo de la excavación con una excavadora, llamemos, normal, evitando el sobrecoste añadido que supondría el uso de una excavadora especial de gran tamaño, ya que la excavación, a gran

profundidad, 6 metros de media, lo fue generalmente en terreno rocoso.

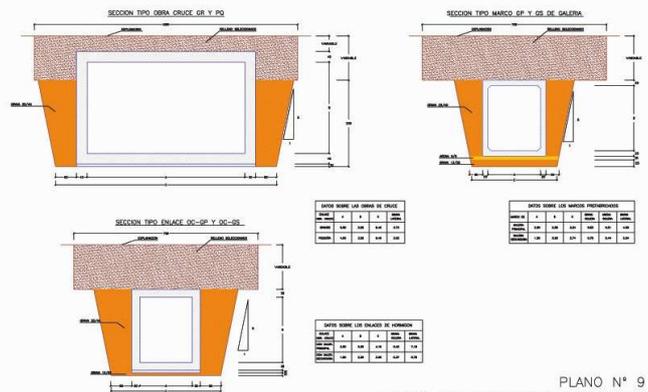
Como base de regulación para los módulos de galería, se extiende en el fondo de la excavación una capa, de 25 cm. de espesor, de grava de tamaño 12/25 mm, procedente de machaqueo, como base resistente y flexible de apoyo, para disponer a continuación una capa de 15 cm. de espesor arena limpia de tamaño 0/6 mm, que sirve como base más suave y final de apoyo, que permite un fácil deslizamiento de los módulos sobre ella durante su colocación.

Como base de regulación de las obras de cruce y las obras de enlace, se extiende en el fondo de la excavación una capa de hormigón de limpieza de 100 Kg/cm² de resistencia.

En los laterales, tanto de módulos como de obras de cruce y enlace, para rellenar el hueco existente entre el módulo u obra y la excavación, debido a la dificultad de compactación, se utilizará también grava de tamaño 25/40 mm, extendida en capas de 25 cm. de espesor, hasta la altura del módulo.

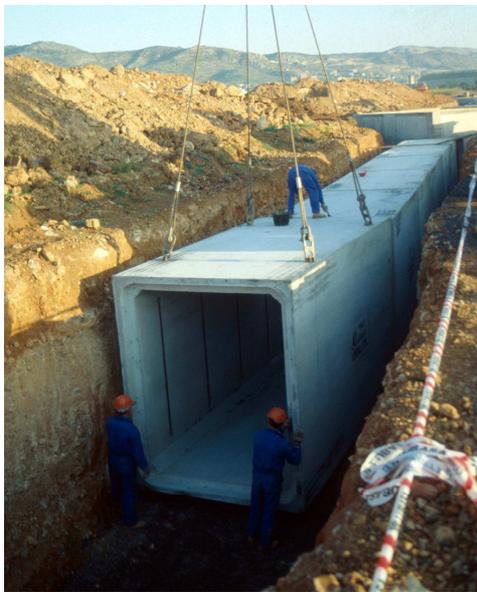
Todas las capas de grava y arena, del fondo o de laterales, son niveladas, apisonadas y retacadas.

Posteriormente, para terminar, se acaba de rellenar por encima del módulo u obra, se procederá al relleno de la zanja y del cajeo, con suelo adecuado, *procedente de excavación y/o acopio, extendido en capas de 30 cm. y compactado al 95% del PM en capas inferiores y al 98% en coronación. El material sobrante de la excavación se lleva a relleno, terraplén, acopio o vertedero autorizado dentro o fuera de la parcela (plano n° 9).*



PLANO N° 9
SECCION DE EXCAVACION Y RELLENOS

Colocación de los Módulos



Una vez terminada la ejecución de la capa de arena y final de apoyo de los módulos, hay que colocarlos en el fondo de la zanja. Replanteadas las obras de cruces, la distancia entre ellas y la longitud de los módulos, marcará el número de módulos que entran en cada tramo. Descontada de la longitud total entre centros de las obras de cruce, la suma de las dos semidiagonal de las obras de cruce y las dos longitudes, variable entre 1,50 y 2,00 m, para cada uno de los dos enlaces, se decide tanto el número de módulos, como el punto de colocación del primero y el último, planificando así la colocación.

Los módulos se colocan en su sitio, en el fondo de la zanja, mediante una grúa posicionada cerca de la zanja, se sustentan o bien mediante ganchos anclados en el exterior de la losa superior, que se colocaron durante su fabricación o bien con una pieza de perfil

metálico en forma de U horizontal capaz de sustentarlos adecuadamente, una vez colocado el primero con el extremo hembra del lado en que se va a colocar el siguiente módulo, se unta de grasa el extremo hembra del primero y se coloca la junta de goma en el extremo macho del segundo, para colocar después el segundo, encarándolo al primero lo mas cerca posible, luego, mediante la grúa, se empuja con cuidado al segundo módulo, dirigiéndolo con la ayuda de personal cualificado y deslizándolo sobre la capa de arena, que a ese efecto se puso previamente, hasta introducir un extremo dentro del otro y encajarlo lo mas profundamente posible. De esta forma se siguen poniendo módulos uno detrás de otro hasta terminar la serie entre dos obras de cruce.

Una vez colocados todos los módulos de un tramo, se efectúa la impermeabilización de las juntas. La impermeabilización exterior e interior se ejecutan independientemente, el exterior ha de hacerse antes del relleno con gravas de los laterales y del relleno con suelo adecuado de las capas superiores, por lo que ha de hacerse cuanto antes, sin embargo el interior ha de hacerse antes de la colocación de las instalaciones, la cual se hace cuando la galería está totalmente terminada, por lo que esta impermeabilización se puede dilatar en el tiempo.

La impermeabilización exterior, como se ha dicho consiste en colocar una lámina asfáltica con armadura y protegida con lámina de aluminio, de 30 cm. de ancho, adhiriéndola por calentamiento de su adhesivo, a ambos lados de la junta, se coloca en la parte superior y en los dos laterales, colocándola en estos solo hasta donde permita la accesibilidad de los operarios al estar el módulo ya colocado y encajado en la excavación.

La impermeabilización interior, como se ha dicho, consiste primero en colocar manualmente un relleno de goma-espuma prensada, profundamente en el hueco de la junta entre módulos y un posterior sellado impermeabilizante de acabado con material elástico, hidrófugo e impermeable, colocado con pistola de presión, ambos se colocan en todo el perímetro y ancho de la junta.



Ejecución de las Obras de Cruce y Enlace

Estas obras se ejecutan como cualquier obra estructural de hormigón armado y encofrado, con las particularidades de la profundidad de la losa de fondo y la inestabilidad e inseguridad de los alzados y la losa superior.

En las obras de cruce, una vez ejecutada la excavación, primeramente, se coloca y extiende la capa de hormigón de base de apoyo y se replantea la obra, para así encofrar, colocar la armadura y finalmente hormigonar la losa de fondo. Consecutivamente, en los cuatro alzados, primero se coloca la armadura, luego el encofrado de paneles metálicos, con los cierres de madera para formar el hueco de los enlaces, y las pasarelas de seguridad, para posteriormente hormigonar. La ejecución de la losa superior se demora un poco en el tiempo, pues hay que esperar a que endurezca el hormigón del alzado, hasta poder desencofrar, y antes de cubrir la obra con la losa, se vacía el interior de la obra de todo el material usado, una vez hecho esto, se encofra el fondo de la losa mediante puntales y vigas que sirven de apoyo del fondo del encofrado, así como los laterales, luego se coloca la armadura y se hormigona.

El hormigón se vierte en su encofrado generalmente mediante bomba de hormigonado móvil, al ser la manera mas rápida y segura de hacerlo dada la precariedad respecto a la seguridad de todo el tinglado creado. Previo a cada hormigonado se prepara el soporte como ya se comentó anteriormente.

Las obras de enlace se ejecutan cuando al menos los alzados de la obra de cruce ya están terminados y el primer módulo colocado en su sitio, para así poder encofrar con maderas las uniones entre ellos. Son como pequeñas obras de cruce, por lo que su forma de ejecución es muy similar a la de cruce.



Instalación de los Servicios

Hay que distinguir entre la instalación de las conducciones de agua y la de los cableados. Las conducciones son rígidas, se suministran en tramos de 6 m. máximo de longitud, que se unen mediante uniones específicas cada una y van apoyadas y sujetas directamente sobre las ménsulas soportes. Los cableados son flexibles, se suministran enrollados en bobinas y con gran longitud de cables, no necesitan uniones y van colocadas en las bandejas, las cuales son las que van apoyadas en las ménsulas soportes.

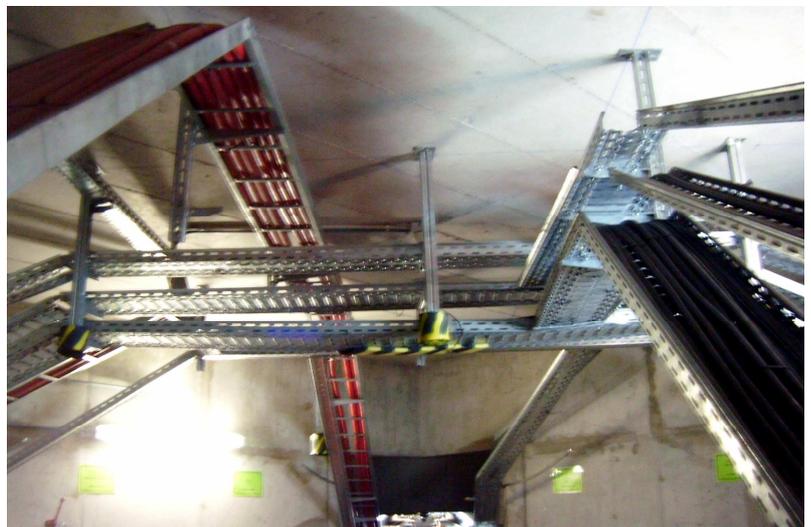
Los tubos se introducen en la galería o bien por los huecos de entrada y salida de materiales, o bien por algún extremo abierto de la galería, cosa que ocurre normalmente mientras se construyen, y son transportados a mano o sobre carretilla, según su peso, hasta su ubicación. Una vez colocadas las ménsulas soportes, los tubos se colocan sobre ellos y se van uniendo con los contiguos, mediante sus respectivas uniones, ya descritas, al final, se sujetan a las ménsulas con las bridas características para cada tubo. El saneamiento, como ya se dijo, no va sobre ménsula, sino que se coloca sobre placas de polietileno y dado su peso no necesitan sujeción.



Al llegar a las obras de cruces, todas ellas, mediante codos y carretes se van hacia abajo para poder poner, a no mucha altura y sobre ellas la plataforma de paso del cruce, cada una de ellas se pone a una altura distinta, lógicamente, el saneamiento sigue en el

suelo, para así, poder pasar cada una de ellas bajo o sobre las otras al derivarse a uno u otro lateral. Allí se colocan las piezas, derivaciones, válvulas de cierre y anclajes que se precisen, para finalmente elevarse y dirigirse cada una a su ménsula, tanto las principales que cruzan como las derivaciones creadas. Una vez colocado todo el conjunto, este ha de cumplir su cometido de ser seguro, pasar, cerrar caudales, derivarse y seguir trayectorias. La instalación de los cables es más sencilla, las bobinas de cable se introducen en la galería, también por los huecos de entrada y salida de materiales o por algún extremo abierto de la galería, rodándolos o sobre carretilla según su peso, hasta la ubicación adecuada para poder desenrollar los cables, tirando de ellos y haciendo girar la bobina sobre su eje. Una vez colocadas las ménsulas soportes y las bandejas, los cables se colocan sobre ellas, donde se sujetan a las perforaciones o ranuras de las mismas mediante bridas de poliamida.

Al llegar a las obras de cruces, al ser los cables flexible y sus derivaciones simples empalmes técnicos, son las bandejas las que se van hacia arriba, cada una de ellas se pone a una altura distinta, para así, poder pasar cada una de ellas bajo o sobre las otras al derivarse a uno u otro lateral. Finalmente se bajan y cada una se dirige a su ménsula, tanto las principales que cruzan como las derivaciones creadas. Una vez colocado todo el conjunto, este ha de cumplir su cometido de ser seguro, pasar, derivarse y seguir trayectorias.



Falta decir que en esta instalación entra también la de los elementos fijos de los servicios propios de la galería y sus conexiones, pantallas de alumbrado, cajas de toma de fuerza, aparatos de alumbrado de emergencia, detectores ópticos de detección y pulsadores de alumbrado y de alarma.

Control de Calidad y Pruebas de Funcionamiento

El control de calidad de las obras de la galería se efectúa por una empresa especializada, independiente de la Universidad, de la Dirección de obra y del Contratista, los controles se realizan tanto en planta de fabricación de los módulos como en obra.

-En planta se controla:

-La fabricación de los módulos, el hormigón, la armadura y las dimensiones y la tolerancia de las mismas.

-En obra se controla:

-La composición y compactación de los rellenos de apoyo, laterales y de cubrimiento.

-Las características, resistencia y ductilidad del hormigón vertido in situ.

-La comprobación de los certificados de los aceros de armadura, ménsulas, bandejas, tubos y cables, así como el cumplimiento de sus tolerancias

El funcionamiento de las instalaciones terminadas es comprobado por la Dirección Técnica, en este caso, y dada la característica especial de la obra, las pruebas se van llevando a cabo durante la ejecución de la misma, comprobándose:

-La estanqueidad de las juntas de galería antes de su tapado, que se hace mediante la aplicación de una manguera de agua sobre la misma durante un prolongado periodo de tiempo.

-La estanqueidad de la conducción de saneamiento, mediante el llenado de la misma por tramos, sin presión.

-La estanqueidad y presión de las conducciones de agua potable, contra-incendios y riego, mediante su llenado y puesta en presión con compresor de aire.

-La puesta a tierra de la red que conforman las armaduras y la unión de trenzado de cable de cobre entre módulos, comprobando que no haya discontinuidad en cada tramo, posteriormente se comprueba que las bandejas también cumplan este objetivo.

-La colocación de ménsulas y bandejas

-El alumbrado, la fuerza y la emergencia, que se comprueban in situ al ponerla en funcionamiento I contratista y así aprovecharla durante la ejecución de las obras interiores de la galería y evitar poner esos servicios a su coste.

-La red eléctrica, así como la comunicación, gestión y detección, que una vez colocadas, son comprobadas por los servicios técnicos de la Universidad poniéndolas en funcionamiento, al ser servicios de carácter privativo.

**Y así termina la descripción de las obras e instalaciones
de la Galería de Servicios de la Universitat Jaume I**

LA UJI MAS PROFUNDA / de “el Periódico Mediterráneo”

Galerías subterráneas de servicios. Un viaje por el subsuelo

En 3 kilómetros de pasillos se distribuyen las conducciones de luz, agua y fibra óptica

La red evita las molestias de abrir y cerrar zanjas en el recinto universitario

Muchos ayuntamientos harían lo posible por tener largos kilómetros de galerías subterráneas en las que converjan las conducciones de luz, agua y telefonía y evitar, así, el tedioso ritual urbano de abrir y cerrar zanjas en las calles.

Eso existe. Aquí, en Castellón, la Universitat Jaume I en un ejercicio de adelanto a los tiempos y organización, construyó, mucho antes de que vieran la luz todos los edificios universitarios, una red de intrincados caminos subterráneos, visitables y transitables, por donde circulan y se distribuyen las aguas potables, de riego, contra-incendios, fecales, la luz de media tensión, las comunicaciones telefónicas y la fibra óptica.

Modélico sistema

Mediterráneo bajó a las profundidades del campus de Riu Sec y se encontró con un modélico sistema de reparto de conductos, en un laberinto de tres kilómetros. Un espacio gestionado por la propia universidad y cuya seguridad está garantizada.

Como explicó a este rotativo José Roger Dols, ingeniero de la UJI, “cuando comenzaron las obras del campus Ignacio Sangüesa y Juan Gallardo de la oficina técnica de Diputación, proyectaron la realización de estas galerías en unas obras que tuvieron un coste en aquel tiempo de 300 millones pesetas”.

Unas galerías construidas con “módulos prefabricados por el grupo Uralita de 2’5x2’5 de sección y cinco metros de longitud y con peso de 25 toneladas cada módulo”, relató Roger en un recorrido por las galerías al que se sumó también el vicerrector de infraestructuras de la UJI, Vicente Cervera. Galerías que conservan una fresca temperatura todo el año y que se limpian una vez cada 365 días.

Pero, además, y ante la ampliación de los edificios universitarios del campus, “galerías secundarias” llegan hasta los límites de las parcelas donde irán los nuevos inmuebles, como es el caso del futuro edificio del Consejo Social”.

Lo más reciente en cuanto a conducciones que circulan por este conjunto de galerías subterráneas es la “red de televisión por cable”, manifiesta

Roger, en una iniciativa “importante, sobre todo por la nueva titulación de Publicidad y con una televisión universitaria desde donde se podrán producir programa”.

14 | CASTELLÓN

Domingo, 20 de julio del 2003 | el Periódico Mediterráneo

Galerías subterráneas de servicios ◀ Un viaje por el subsuelo

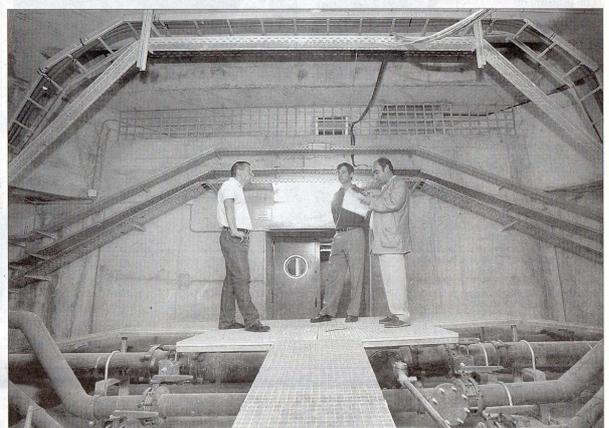
La UJI más profunda

En 3 kilómetros de pasillos se distribuyen las conducciones de luz, agua y fibra óptica

La red evita las molestias de abrir y cerrar zanjas en el recinto universitario

VICENTE GORNELLES | CASTELLÓN

Muchos ayuntamientos harían lo posible por tener largos kilómetros de galerías subterráneas en las que converjan las conducciones de luz, agua y telefonía y evitar, así, el tedioso ritual urbano de abrir y cerrar zanjas en las calles. Eso existe. Aquí, en Castellón, la Universitat Jaume I, en un ejercicio de adelanto a los tiempos y organización, construyó, mucho antes de que vieran la luz todos sus edificios universitarios, una red de intrincados caminos subterráneos, visitables y transitables, por donde circulan y se distribuyen las aguas potables, de riego, contra-incendios, fecales, la luz de



Un complicado sistema de redes acogen las conducciones de luz, agua y fibra óptica en el subsuelo del campus Riu Sec.

Otra de las ventajas de contar con este mosaico de galerías es el ahorro de costes en cada uno de los servicios contratados. Por ejemplo “para los 142.000 metros cuadrados de superficie de la UJI hay sólo contratados 4.500 kilovatios”, indica el responsable de mantenimiento de la Oficina Técnica de la UJI, quien resalta el complicado y ordenado sistema que conforman estas galerías.

Sin olores y sin sensación de agobio

Contra lo que se puede pensar, sumergirse en la red de galerías subterráneas de la Universitat Jaume I es entrar no en un paraje idílico porque ese no es el tema, pero sí en largos pasillos limpios, sin olores y en los que no existe la sensación de agobio. Con dos metros y medio de altura, cada pasillo refleja una imagen futurista en el subsuelo de la UJI. Mientras, arriba los estudiantes pueblan el recinto brillante y soleado del campus de Riu Sec, en el subsuelo de los edificios se centra la base de operaciones para que todo funcione: la luz, los teléfonos, los ordenadores, el agua. No el gas por razones obvias, ya que una filtración podría provocar una explosión.

Tres kilómetros de galerías que recorre el guarda de seguridad en bicicleta. De fácil acceso a través de diversas entradas en los distintos edificios universitarios y que convierten, también en este aspecto, en casi pionera la UJI en una obra que no existe en ningún otro edificio ni núcleo urbano en la provincia.

La acertada visión de los impulsores del proyecto, Sangüesa y Gallardo, cobra plena actualidad, cuando en estos momentos se están ejecutando las obras del bulevar universitario, otro de los elementos que dotarán de plena personalidad a la Universidad de Castellón que, día a día, crece en estudiantes, recursos y necesidades.

Publicado por Vicente Cornelles, “el Periódico Mediterráneo”, 20 de Julio de 2003

CONCLUSIÓN

Se constata en estos momentos, con la galería con sus servicios prácticamente terminada, que la decisión que se tomó en 1992, fue un pleno acierto, la propia galería y todos los servicios colocados han desempeñado adecuadamente su función, habiéndose comportado mejor que las previsiones iniciales.

Ello se ha debido al propio diseño de la galería, al adaptarse a la topografía del terreno, tener una ventilación natural en las obras de cruce y mantener una temperatura estable a lo largo de todo el año.

Ha demostrado su versatilidad para ser capaz de absorber todos los adelantos tecnológicos de los últimos años, sobre todo en Comunicaciones y Gestión, en los que se han reimplantado todo tipo de nuevos cableados y fibras, así mismo la Universidad ha podido implantar su propia red de comunicación y gestión.

También gracias a esta instalación se ha conseguido un ahorro económico importante, principalmente en mantenimiento, tanto por la facilidad de acceso, como por el incremento de la durabilidad de sus elementos al no estar en contacto directo con el terreno natural, como por la facilidad en la renovación de los mismos, ya sea por aumento o disminución de la demanda o por cambios tecnológicos, y todo ello sin sobrecostes ni molestias para el entorno.

Como aportación personal e interesada, se constata que aquel grupo de Técnicos, en aquellos tiempos, con una formación académica clásica del siglo XX, fueron capaces de imaginar y crear una infraestructura mediante una solución constructiva capaz de cubrir las necesidades tecnológicas del siglo XXI. En su desarrollo personal, viajaron de la regla de cálculo al smartphone, aunque en la construcción civil.

He visto admiración de Técnicos de formación actual, del siglo XXI, ante el desafío tecnológico que supuso la realización de esta solución novedosa hace más de 20 años

En mi visita de reconocimiento y fotográfica a la galería, en compañía del técnico en instalaciones de la UJI, me dijo que todos, absolutamente todos, los visitantes a los que había acompañado en sus visita a la galería, había hecho estos comentarios *“Esto tenían que haberlo hecho en ...”* o bien *“Esto tenía que hacerse en ...”*.

Castellón, Abril 2015
Juan A. Gallardo Ger

BIBLIOGRAFÍA

Todo la documentación precisa para la redacción de este trabajo ha sido obtenido de los organismos, empresas y técnicos que han participado en la redacción de los proyectos y en la ejecución de las obras llevadas a cabo para que las galerías y sus instalaciones sean una realidad.

La Documentación escrita y planimétrica se ha extraído de los manuscritos de los proyectos de obra existentes en el archivo de la Oficina Técnica de la Universidad.

El Texto del presente trabajo, se ha elaborado a partir del manuscrito de los proyectos, de las notas tomadas por el autor en entrevistas y conversaciones con los técnicos participantes y en sus propios apuntes, tras la clasificación, elección, preparación y personalización de los datos obtenidos.

La Planimetría del trabajo, se ha logrado tras la clasificación, elección, preparación y personalización con AutoCad de los planos del manuscrito de los proyectos.

Las Fotos se han obtenido del fondo de documentación de la Oficina Técnica de la Universidad y de la documentación propia de los técnicos participantes y las obtenidas personalmente por el autor para este trabajo, tras la clasificación, elección, preparación y personalización con Photoshop y Adobe Profesional, de las fotos obtenidas.

Relación de los Proyectos de Obra para la Ejecución de Galerías de Servicios, propiedad de la Universitat Jaume I

Galerías de Servicio

Fecha Redacción: Febrero 1993

Fecha Terminación Obra: Junio 1994

Empresa Constructora: LUBASA

Urbanización entorno Área Jurídico-Económica

Fecha Redacción: Mayo 1994

Fecha Terminación Obra: Noviembre 1995

Empresa Constructora: LUBASA

Urbanización entorno Área Científico-Técnica

Fecha Redacción: Noviembre 1996

Fecha Terminación Obra: Septiembre 1998

Empresa Constructora: LUBASA

Urbanización entorno Área Humanas y Sociales

Fecha Redacción: Marzo 1999

Fecha Terminación Obra: Marzo 2001

Empresa Constructora: FERROVIAL-AGROMAN

Ampliación urbanización entorno Instalaciones Deportivas

Fecha Redacción: Julio 2003

Fecha Terminación Obra: Febrero 2005

Empresa Constructora: LUBASA

Ampliación y conexión de la Galería de Servicios en el vial H-9

Fecha Redacción: Diciembre 2007

Fecha Terminación Obra: Noviembre 2008

Empresa Constructora: BECSA SA

Urbanización entorno Parque Científico – Fase I

Fecha Redacción: Mayo 2008

Fecha Terminación Obra: Julio 2009

Empresa Constructora: BECSA SA

Urbanización entorno Parque Científico – Fase II

Fecha Redacción: Octubre 2010

Fecha Terminación Obra: Junio 2011

Empresa Constructora: DRAGADOS SA

Los Técnicos participantes en la ejecución de las Galerías de Servicios como Redactores de Proyectos, Directores de Obra y Jefes de Obra, y como tal han contribuido a la existencia de la documentación consultada y usada, han sido:

Redactores de Proyectos y Directores de Obra: José Pitart, José M. Llopis, José Roger, Francisco Álvarez, Ignacio Sangüesa y Juan Gallardo.

Coordinadores de Seguridad: Siro Cabedo y Ángela Mon

Jefes de Obra: Manuel Rodriguez, Jose M^a Enrique, Fernando Sangrador, José Valls, Gonzalo Fernandez y Ana Bueno



Los datos históricos de la UJI han sido extraídos del libro

Título: El Colegio Universitario de Castellón (El CUC)

Autor: José María Arquimbau

Publicado por : Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Castellón y de la Universitat Jaume I

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a todas las persona que de una forma u otra han contribuido, con su ayuda y atención a mis peticiones, a la resolución satisfactoria de este trabajo, a saber:

José Pitart, José M. Llopis, José Roger, Francisco Albert, Roser Llusar, Rinaldo Villanueva, Ignacio Sangüesa, Siro Cabedo, Carolina Gallardo, Manuel Rodriguez, Jose M^a Enrique, Fernando Sangrador y Ana Bueno.

Así mismo mi agradecimiento a Vicente Cornelles y a “el Periódico Mediterráneo”, por permitir la inclusión de su artículo sobre las galerías, artículo que me dio la idea y me estimuló para plantearme la realización este trabajo de investigación.

GALERÍA DE SERVICIOS

LA OBRA OCULTA DE LA UJI

ANEJO DE **PLANOS Y FOTOGRAFÍAS**

Proyecto de Investigación de Final del
Graduado Universitario Senior
en Ciencias Humanas y Sociales

Curso 2014-2015

Autor: Juan A. Gallardo Ger

Tutores: Salvador Cabedo Manuel
José J. Pitart Martí

RELACIÓN PLANOS

- Esquema sobre Fotografía Aérea
- 1 .- Planta General
- 2 .- Planta de Red Viaria
- 3 .- Planta de Red de Galerías
- 4 .- Planta de Fases de Ejecución
- 5 .- Módulo de la Galería
- 6 .- Obras de Cruce y Enlace
- 7 .- Instalaciones de la Galería
- 8 .- Plataformas, Obras de Cruce y Enlace
- 9 .- Sección de Excavación y Rellenos

Nota: los planos no están escalados



BARRANCO DEL SOL

FUTURA AMPLIACIÓ

FUTURA AMPLIACIÓ

CENTRE DE
POSTGRAU I
CONSELL SOCIAL

INSTITUT UNIVERSITARI
DE CIÈNCIES DE LA
TÈCNOLOGIA PER A LA
SOSTENIBILITAT I INVESTIGACIÓ

CENTRE
CONTROL
D'INSTAL·LACIONS

ZONA DE
RAQUETES

PARANIMFO

FASE 1

B1 AA B2
FACULTAT DE CIÈNCIES
JURÍDICO-ECONÒMIQUES

FACULTAT DE CIÈNCIES
HUMANES I SOCIALS

GALERIA COMERCIAL
I DE SERVEIS

AGORA

BULEVARD DEL JARDI DELS SENTITS

ZONA ESPORTIVA
A L'ARE LLURE

PISCINA

PAVELLÓ
POLIESPORTIU

BIBLIOTECA

ESCOLA SUPERIOR DE CIÈNCIES
I TÈCNICES EXPERIMENTALS

TC

PARC CIENTÍFIC I TECNOLÒGIC

EDIFICI

EDIFICI
ESPATEC

EDIFICI D'INVESTIGACIÓ

HIVERNACLES

HIVERNACLES

ALTERS

EDIFICI
D'INVESTIGACIÓ

ESCOLA
INFANTIL

RESIDÈNCIA UNIVERSITÀRIA

RIO SECO

FUTURA AMPLIACIÓ

SOS BAYNAT

AVENIDA



BARRANCO DEL SOL

FUTURA AMPLIACIÓ

FUTURA AMPLIACIÓ

CENTRE DE RECERCA I CONSELL SOCIAL

INSTITUT UNIVERSITARI DE CIÈNCIES DE LA TECNOLOGIA PER A LA INVESTIGACIÓ

CENTRE DE CONTROL D'INSTAL·LACIONS

ZONA DE RAQUETES

PARANIMFO

FASE 1

B1 AA B2

FACULTAT DE CIÈNCIES JURÍDIQUES I ECONÒMIQUES

ZONA ESPORTIVA A L'ARE LLURE

PACULTAT DE CIÈNCIES HUMANES I SOCIALS

GALERIA COMERCIAL I DE SERVEIS

AGORA

BULEVARD DEL JARDI DELS SENTITS

PARC CIENTÍFIC I TECNOLÒGIC

PAVELLÓ POLIESPORTIU

BIBLIOTECA

ESCOLA SUPERIOR DE CIÈNCIES TECNOLÒGIQUES I ENGINYERIA

LABORATORIS EXPERIMENTALS

PISCINA

EDIFICI

EDIFICI

EDIFICI D'INVESTIGACIÓ

HIVERNACLES

HIVERNACLES

ALTERS

EDIFICI D'INVESTIGACIÓ

ESCOLA INFANTIL

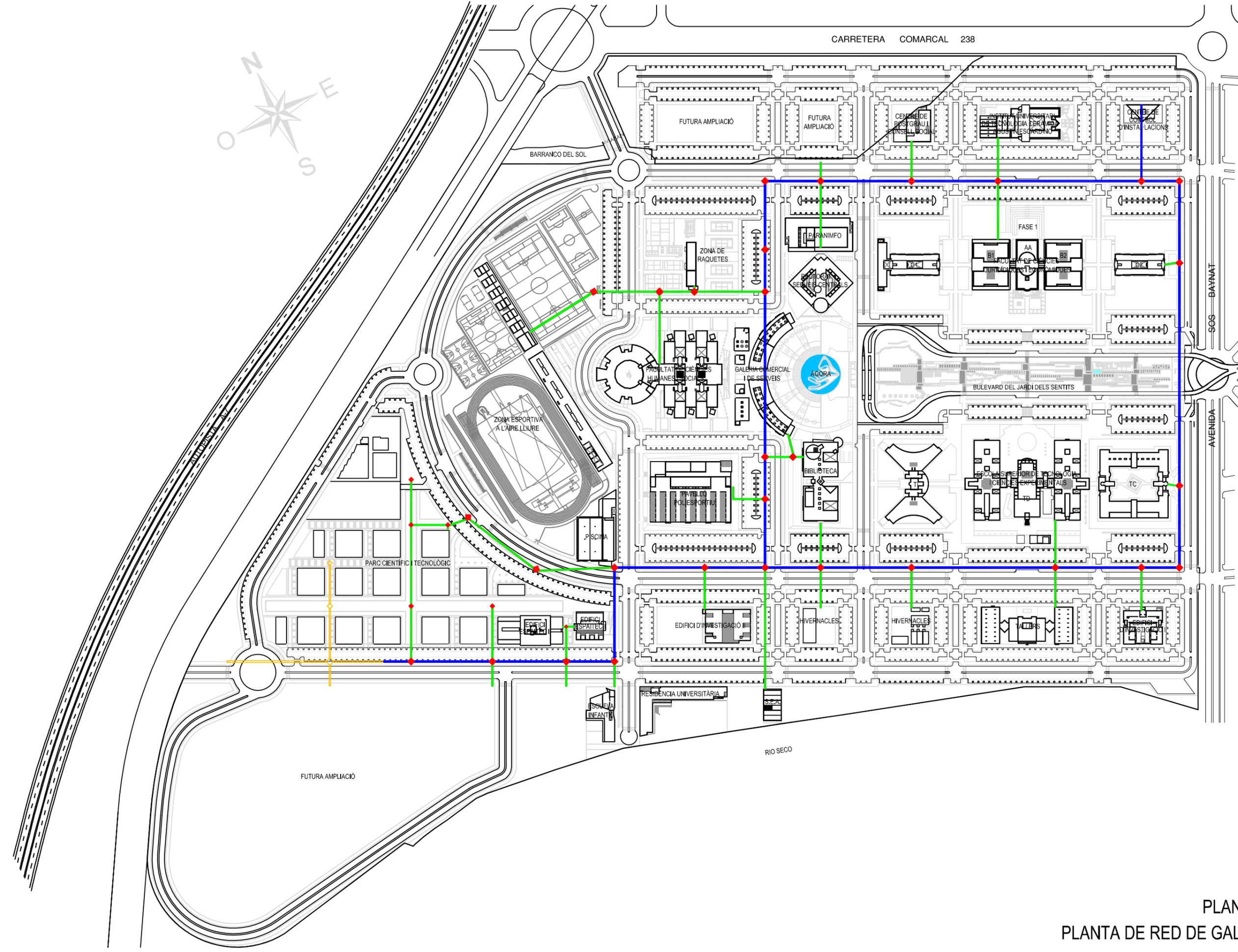
RESIDÈNCIA UNIVERSITÀRIA

RIO SECO

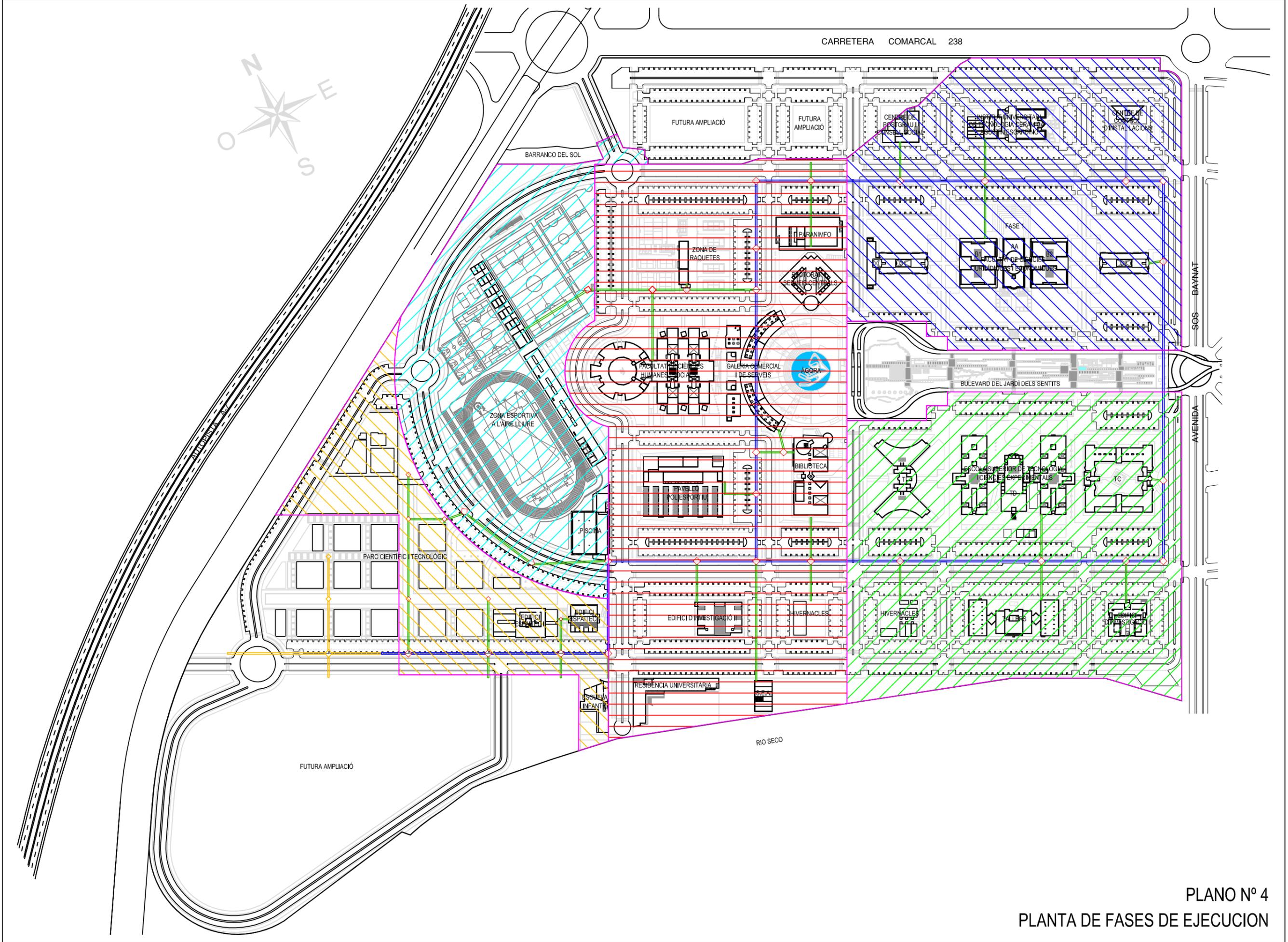
FUTURA AMPLIACIÓ

SOS BAYNAT

AVENIDA

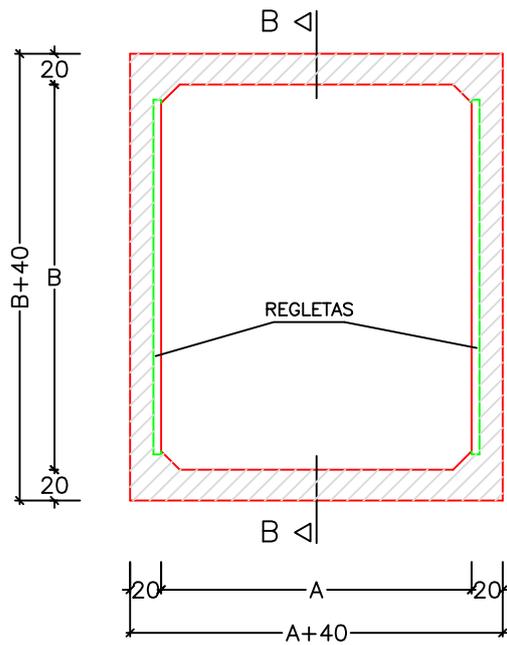


PLANO Nº 3
PLANTA DE RED DE GALERIAS

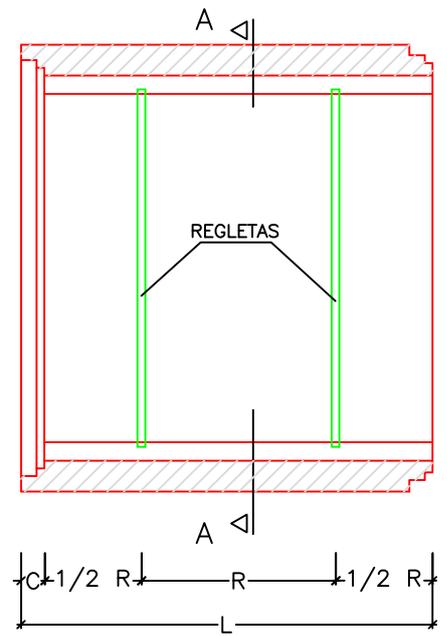


PLANO Nº 4
PLANTA DE FASES DE EJECUCION

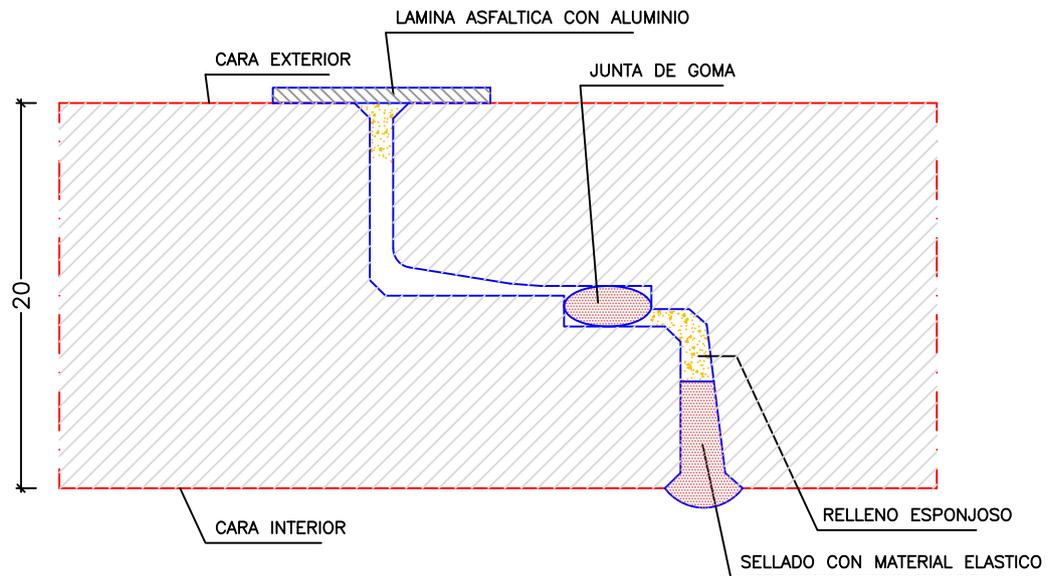
SECCION A-A



SECCION B-B
MARCO CORTO

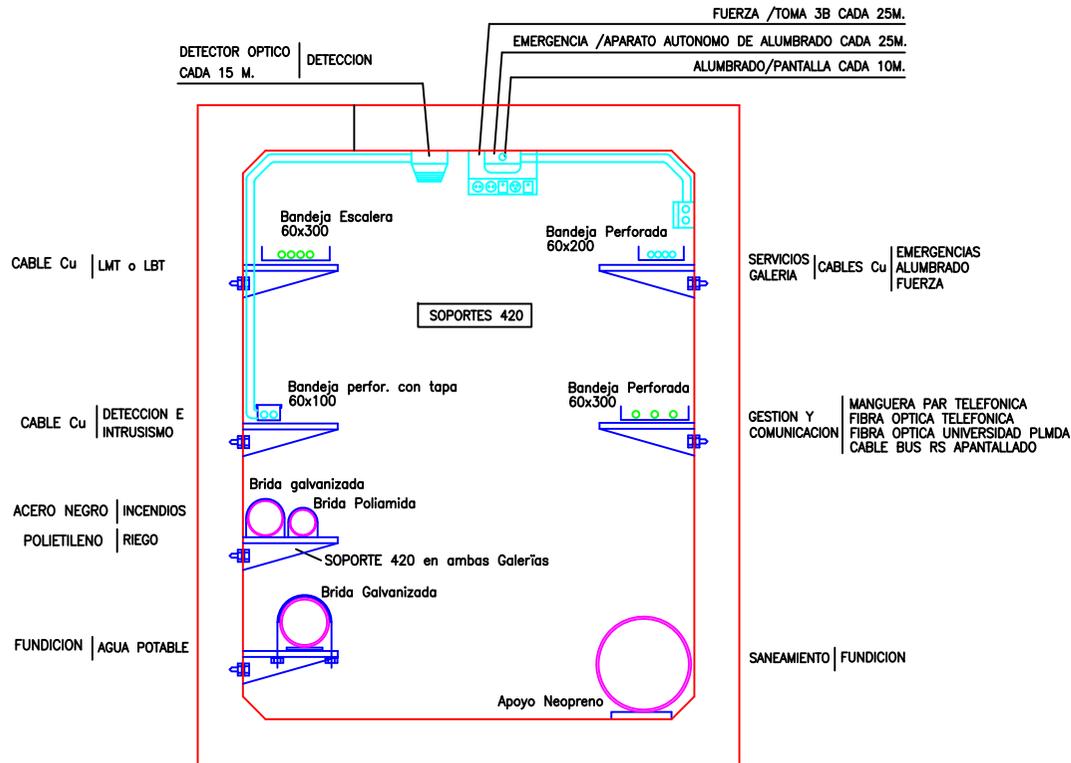


L minimo 2,00m.
 R distancia entre regletas 1,00m.
 C longitud junta minimo 0,15m.
 A galeria principal 2,00m. y galeria secundaria 1,50m.
 B galeria principal 2,50m. y galeria secundaria 2,00m.

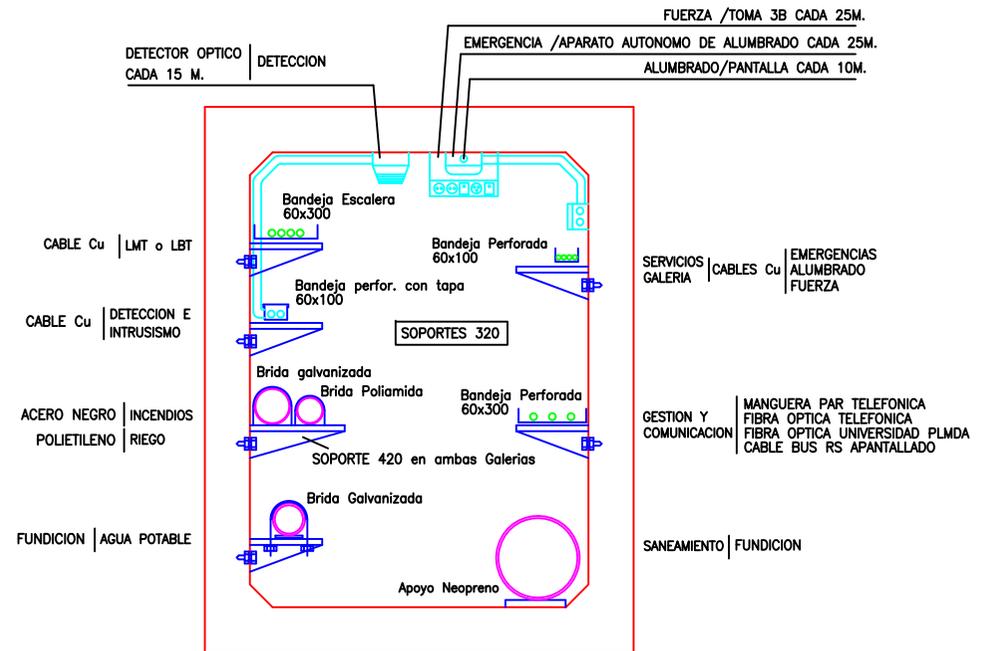


DETALLE JUNTA MODULOS

SECCION TIPO GALERIA PRINCIPAL 2,00x2,50

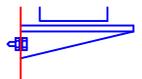


SECCION TIPO GALERIA SECUNDARIA 1,50x2,00



- REDES DE ENEGIA Y GESTION
- LMT / LBT 3,5x120 Cu
 - GS bus RS apantallado 2x2x0,8
 - Manguera par telefonica
 - Fibra optica telefonica
 - Fibra optica universidad PLMDA

- ☞○○○○ REDES DE SERVICIO DE LA GALERIA
- Emergencia / 2x2,5 Cu
 - Alumbrado / 4x10 Cu
 - Fuerza / 5x25 Cu
 - Detección / 3x1,5 Cu



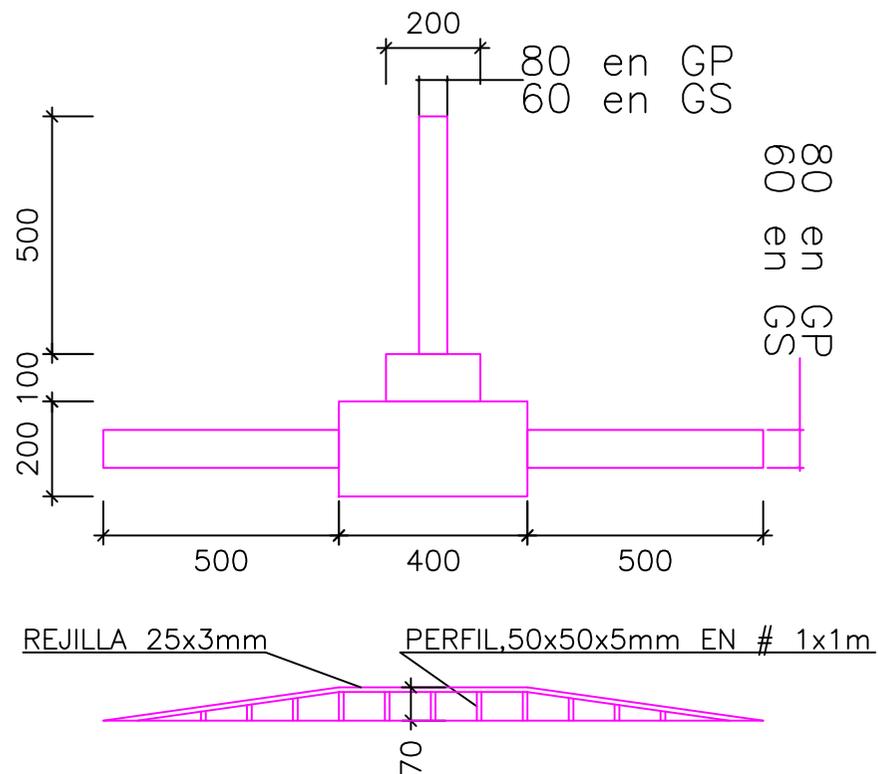
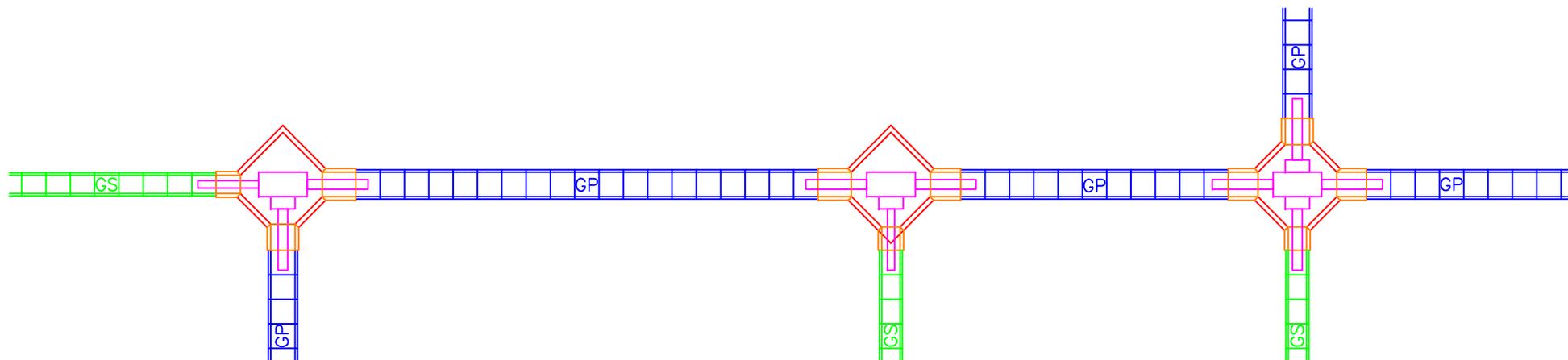
SOPORTES Y BANDEJAS



REDES HIDRAULICA

- Contra incendios / Acero Negro \varnothing 150
- Riego / Polietileno \varnothing 110
- Agua potable / Fundición \varnothing 200 y \varnothing 125
- Saneamiento / Fundición \varnothing 400 y \varnothing 300

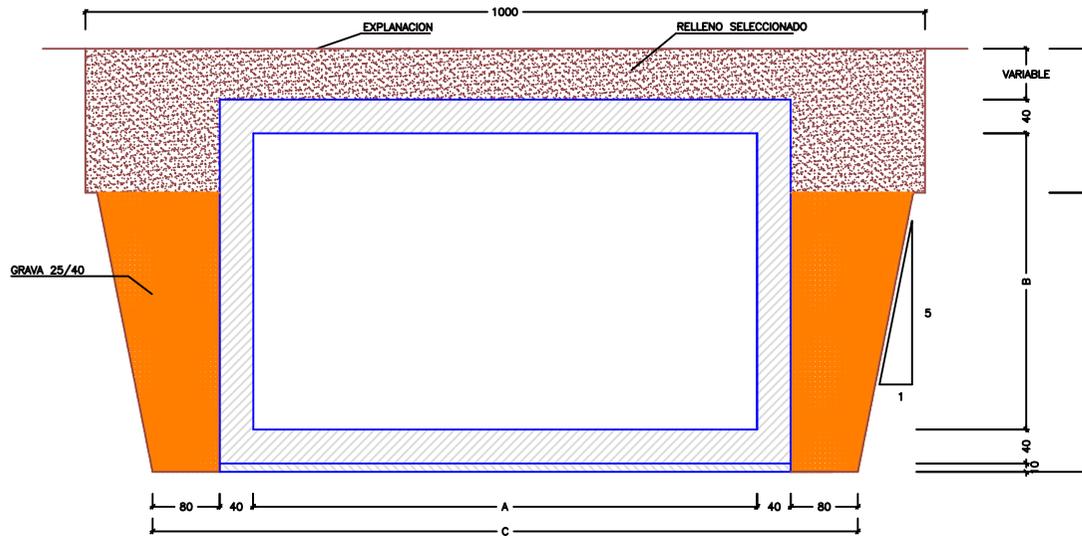
PLANO N° 7
INSTALACIONES DE LA GALERIA



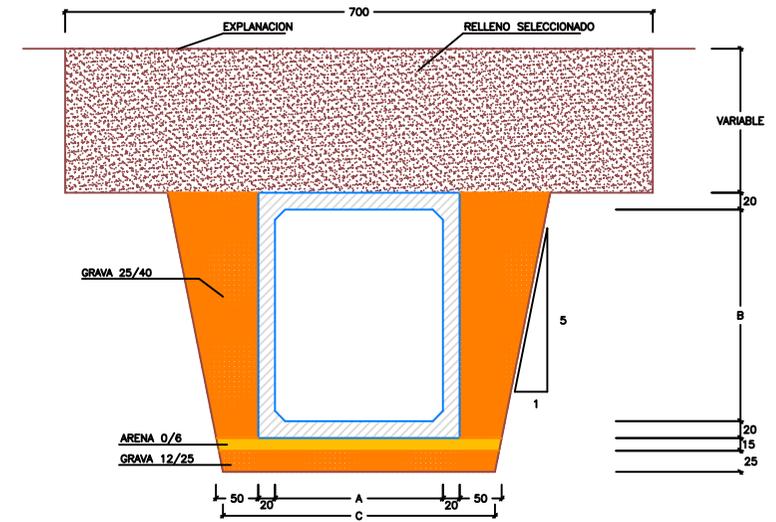
LEYENDA	
	GALERIA PRINCIPAL OBRAS CRUCE Y ENLACE
	GALERIA SECUNDARIA OBRAS CRUCE Y ENLACE
	PLATAFORMA Y RAMPAS
	1 SOPORTE CADA ML EN CADA SENTIDO

PLANO N° 8
PLATAFORMAS, OBRAS DE CRUCE Y ENLACE

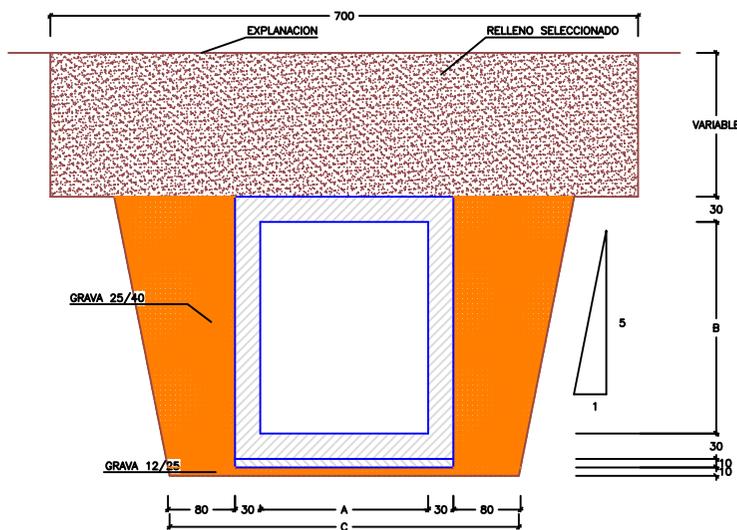
SECCION TIPO OBRA CRUCE GR Y PQ



SECCION TIPO MARCO GP Y GS DE GALERIA



SECCION TIPO ENLACE OC-GP Y OC-GS



DATOS SOBRE LAS OBRAS DE CRUCE				
ENLACE OBR. CRUCE	A	B	C	GRAVA LATERAL
GRANDE	6.00	3.50	8.40	3.73
PEQUEÑA	4.00	3.00	6.40	3.03

DATOS SOBRE LOS MARCOS PREFABRICADOS						
MARCO DE	A	B	C	GRAVA SOLERA	ARENA SOLERA	GRAVA LATERAL
GALERIA PRINCIPAL	2.00	2.50	3.24	0.83	0.51	4.80
GALERIA SECUNDARIA	1.50	2.00	2.74	0.70	0.44	2.84

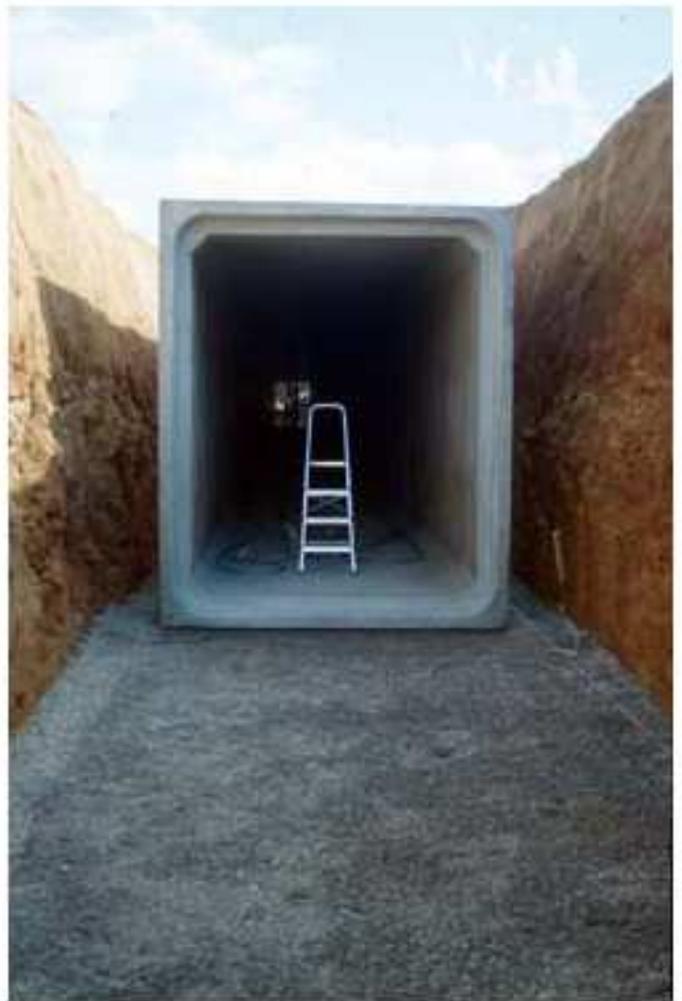
DATOS SOBRE LOS ENLACES DE HORMIGON					
ENLACE OBR. CRUCE	A	B	C	GRAVA SOLERA	GRAVA LATERAL
CON GALER. PRINCIPAL	2.00	2.50	4.16	0.42	7.18
CON GALER. SECUNDARIA	1.50	2.00	3.66	0.37	5.78

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

- Fabricación
- Módulos
- Excavación
- Montaje de módulos
- Obras de cruce
- Ventilación y salidas emergencia y materiales
- Instalaciones de servicio
- Detalles de las instalaciones
- Cruce de instalaciones
- Bombeo de saneamiento
- Entradas y salidas de servicios en edificios



Fabricación



Módulos





Excavación



Excavación



Excavación



Montaje de módulos





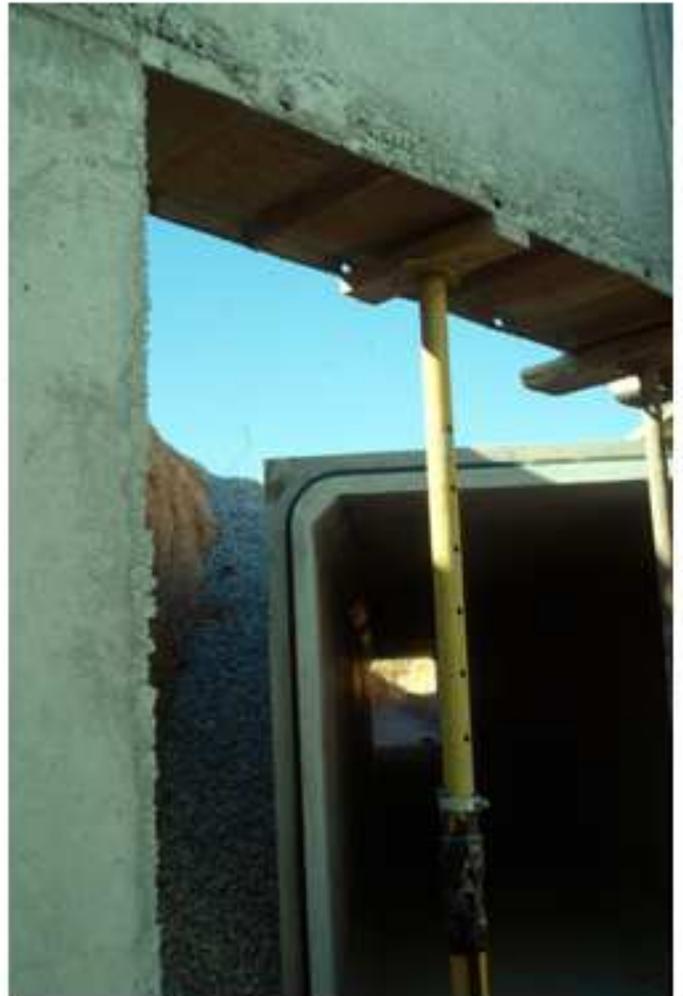
Montaje de módulos



Obras de cruce



Obras de cruce



Obras de cruce



Ventilación y salidas emergencia y materiales



Instalaciones de servicio



Instalaciones de servicio



Instalaciones de servicio



Instalaciones de servicio



Detalles de las instalaciones



Detalles de las instalaciones



Detalles de las instalaciones



Detalles de las instalaciones



Detalles de las instalaciones



Detalles de las instalaciones



Cruce de instalaciones



Cruce de instalaciones



Cruce de instalaciones



Cruce de instalaciones



Bombeo del saneamiento



Entrada de servicios a Jurídicas



Salida de servicios y balsa de Acometidas

