

**MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TELEMANDO Y  
TELEGESTIÓN DE LAS REDES DE SERVICIOS  
URBANÍSTICOS DEL SECTOR 89/4 (VALDESPARTERA) Y  
DEL CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE**

**PLIEGO CONDICIONES PARTICULARES Y PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

1.	ANTECEDENTES .....	6
2.	ALCANCE. OBJETIVO .....	7
3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL .....	8
3.1.	<i>Descripción general</i> .....	8
3.2.	<i>Redes de control</i> .....	10
3.2.1.	Estructura de servicios .....	10
3.2.2.	Interface adaptador .....	11
3.2.3.	Alimentación Eléctrica .....	15
3.2.4.	Instrumentación .....	16
3.3.	<i>Infraestructura civil</i> .....	16
3.4.	<i>Bus de campo</i> .....	17
3.4.1.	Nodos locales y gestor de anillo .....	17
3.4.2.	Anillo de transmisión: diseño y topología .....	18
3.5.	<i>Centro de Urbanismo Sostenible como Centro de Control</i> .....	18
4.	RED DE TELEMANDO: ELEMENTOS OBJETO DE MANTENIMIENTO .....	20
4.1.	<i>Infraestructura civil</i> .....	20
4.2.	<i>Sistema eléctrico</i> .....	20
4.3.	<i>Puntos de control</i> .....	21
4.4.	<i>Bus de campo</i> .....	22
4.5.	<i>Equipamiento del centro de Interpretación</i> .....	22
5.	MANTENIMIENTO RED DE TELECONTROL.....	23
5.1.	<i>Alcance general</i> .....	23
5.2.	<i>Mantenimiento Preventivo</i> .....	25
5.2.1.	Infraestructuras .....	25
5.2.2.	Sistema eléctrico .....	26
5.2.3.	Puntos de control .....	27
5.2.4.	Bus de campo .....	27
5.2.5.	Equipamiento del centro de Interpretación.....	28
5.3.	<i>Metodología y protocolos</i> .....	29
6.	MANTENIMIENTO Y DINAMIZACIÓN DEL CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE .....	32
6.1.	<i>Descripción del centro</i> .....	32
6.2.	<i>Definición de los trabajos</i> .....	32
6.2.1.	Tareas de dinamización y promoción del centro .....	33
6.2.2.	Tareas de mantenimiento.....	33
6.3.	<i>Instalaciones y tareas excluidas del contrato</i> .....	35
7.	DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO.....	36
7.1.	<i>Documentación previa antes del comienzo de los trabajos</i> .....	36
7.2.	<i>Inventario de Equipos e Instalaciones</i> .....	36
7.3.	<i>Informes del Mantenimiento</i> .....	37
7.4.	<i>Control del Mantenimiento</i> .....	37
8.	ORGANIZACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES .....	38
	ANEJO A : EQUIPOS A MANTENER .....	42
	A.1. <i>Relación general de equipos</i> .....	43

A.2. Puntos de control .....	44
A.3. Armarios de telecontrol .....	46
A.4. Sistema eléctrico .....	47
A.5. Instrumentación.....	48
A.6. Canalización.....	52
A.7. Anillo de transmisión .....	52
A.8. Equipamiento del Centro de Interpretación .....	52
A.9. Equipamiento Contenido Museístico Centro de Interpretación .....	53
<b>ANEJO B : ESQUEMAS TELECONTROL VALDESPARTERA .....</b>	<b>56</b>
B.1. RED DE TELECONTROL.....	57
<b>ANEJO C : PLANOS .....</b>	<b>58</b>
C.1. CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE,.....	58
C.2. CONTENIDO MUSEÍSTICO .....	58
C.3. JARDÍN DE LAS ENERGÍAS.....	58



**PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## 1. ANTECEDENTES

La urbanización del Sector 89/4 de Valdespartera se realizó según los principios bioclimáticos definidos en el Plan Parcial del Sector.

A través de Telemando se gestionan y/o supervisan las siguientes redes en la urbanización:

- Red de abastecimiento de agua potable
- Red separativa de abastecimiento de agua para riego
- Red de pluviales
- Red de saneamiento
- Red de alumbrado público
- Red de recogida neumática de residuos
- Red de suministro eléctrico
- Red de medidas de la eficiencia energética en viviendas
- Red de control ambiental, que incluye una estación meteorológica y una red de sensores ambientales ubicados en el Centro de Urbanismo sostenible
- Red de control de microclima (zonas verdes, espacios abiertos)

Algunos de los datos más relevantes que se toman en los puntos de control de las redes municipales enumeradas anteriormente son, por ejemplo: niveles de los depósitos de agua potable, caudales de circulación de agua potable por los diferentes sectores, calidad del agua de suministro, control de las aguas pluviales e información de los tanques de tormentas, consumo y programación de los distintos circuitos de riego, consumos de alumbrado público, datos meteorológicos...

Para obtener dichos datos, la red de telemando cuenta con un total de 196 estaciones remotas, que gestionan más de 21.000 señales de medida.

Toda esta información permite gestionar las redes según los criterios indicados por cada uno de los Servicios Municipales, además de su difusión en el Centro de Interpretación de Urbanismo Sostenible.

La Red de Telemando permite también conocer el confort de los edificios del sector, a través de los datos proporcionados por una serie de sondas instaladas en una muestra representativa de viviendas distribuidas en la urbanización, y que permiten medir el confort térmico. Todos estos datos son recogidos en el Centro de Control situado en el Centro de Urbanismo Sostenible, donde se analizan, muestran y distribuyen a los usuarios finales, bien sean los servicios municipales gestores de esas redes, bien a los visitantes del Centro.

## 2. ALCANCE. OBJETIVO

En este documento se definen los trabajos necesarios para mantener la red de telemando y telegestión de las redes de servicios urbanísticos, incluyendo el seguimiento y control de la red de eficiencia energética de las viviendas monitorizadas, del sector 89/4 Valdespartera, fijando las actuaciones de prevención y mantenimiento a realizar en las diferentes subredes que conforman la Red de Telemando y Telegestión de los Servicios urbanísticos de Valdespartera.

Esta actuación pretende dar continuidad al proyecto de telecontrol de la Ecociudad, iniciado en su día, para mantener un sistema de campo de recepción y transmisión de datos de forma integrada desde las redes de servicios e infraestructuras del Sector 89/4 hacia el centro de control e interpretación, con la finalidad de asegurar el funcionamiento correcto de las instalaciones.

Los objetivos de este servicio de mantenimiento son los siguientes:

- Mantener la totalidad del sistema de Telemando y Telegestión,
- Mantener la infraestructura de comunicaciones así como el centro de control situado en el Centro de Urbanismo Sostenible.
- Gestionar los datos recibidos y mantener los contenidos del Centro de Interpretación que hace el papel de museo dedicado a la eficiencia energética y la sostenibilidad.
- Dar soporte a los Servicios Técnicos Municipales en el uso diario de la red de telecontrol.
- Mantener las instalaciones y realizar las oportunas tareas de dinamización del Centro de Urbanismo Sostenible y del Jardín de las Energías de conformidad con lo estipulado en estos Pliegos de Prescripciones Técnicas.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL

#### 3.1. Descripción general

El sistema de telecontrol que se ha llevado a cabo en la Ecociudad de Valdespartera consta de los siguientes elementos:

##### ▪ REDES DE CONTROL.

Que constan a su vez de:

- Interface-adaptador.  
Interface que permite estandarizar y unificar las señales disponibles en los puntos de control en un único paquete de transmisión de datos, en formato compatible con el usado en el anillo de transmisión. Dispone de lógicas y programaciones adecuadas a los puntos de control de cada una de las redes de control.
- Sistema de alimentación eléctrica.
  - Protecciones contra sobretensiones y estabilización.
  - Acometida eléctrica.
  - Sistema de estabilización y alimentación ininterrumpida.
- Instrumentación diversa: termohigrómetros, caudalímetros electromagnéticos, presostatos, emisores de pulsos reed switch...
- Elementos de maniobra locales
  - Cuadro de mando de válvulas motorizadas de distribución
  - Motorización de válvulas locales de distribución (VM150, VM300, VM500)
- Gestores de conexión a otras redes, como la de confort en viviendas
  - Garantizan la transmisión de los datos recopilados en las parcelas a el correspondiente gestor de conexiones que incorporará los datos recibidos en una BBDD independiente

La información detallada acerca de estos elementos se encuentra en el apartado 3.2, correspondiente a Redes de control.

##### ▪ INFRAESTRUCTURA CIVIL.

Que está formada por:

- Canalizaciones.
- Arquetas de paso.
- Pozos y arquetas de registro.
- Arquetas de telecontrol.
- Armarios exteriores de telecontrol.

▪ **INSTALACIONES DE SERVICIO**

Que está formada por:

- Sistema de captación de agua para riego: captación, bombeo, filtros, lagos
- Sistema de captación y Depósitos de potable
- Tanques de tormenta

▪ **BUS DE CAMPO.**

El bus de campo, cuyos detalles se encontrarán en el apartado 3.4. Bus de campo más adelante, se compone de:

- Nodos locales gestionables ubicados en los puntos de control
- Gestores de anillo gestionables
- Repartidores de fibra óptica
- Anillo de transmisión.

▪ **CENTRO DE INTERPRETACIÓN.**

En el centro de interpretación, cuya información detallada puede encontrarse en el apartado 3.5. Centro de Urbanismo Sostenible como Centro de Control, podemos encontrar:

- Nodo central de comunicaciones del bus
- Front-end de comunicaciones.
- Sistema de alimentación eléctrica asegurada.
- Equipamiento de control y supervisión.
  - Red de Servidores.
  - Controlador de Dominio
  - Programas de adquisición de datos, supervisión y control.
    - Aplicaciones de supervisión, filtrado y adquisición de los datos de los distintos orígenes datos
    - Aplicación SCADA de explotación de las redes municipales
    - Aplicación SCADA de incorporación de los datos de eficiencia energética
    - Aplicación SCADA para la ayuda al mantenimiento
  - Red local de datos.
  - Videowall con CPU Jupiter.

## 3.2. Redes de control

### 3.2.1. Estructura de servicios.

La Ecociudad Valdespartera está dotada de la infraestructura de servicios propia de una ciudad. Como parte de esta infraestructura podemos encontrar las siguientes redes de control:

#### **Abastecimiento Agua Potable.**

Que proporciona el suministro de agua a toda la zona urbanizada. Consta de:

- Cántara de aspiración, bombeo y depósitos de regulación.
- Red de distribución.
- Acometidas a parcelas.
- Contadores digitales.

#### **Red de Riego.**

Red independiente que suministra el agua para el riego de todas las zonas verdes de la urbanización formada por:

- Bombeo y filtración desde el Canal Imperial a los lagos y/o balsas de riego.
- Red de distribución a cabecera de sector.
- Red de riego de sectores.

#### **Red de Saneamiento Residuales.**

Red que recoge exclusivamente las aguas residuales de las diferentes zonas de la urbanización.

#### **Red de Pluviales.**

Red independiente de la red de aguas residuales que recoge las aguas provenientes de lluvia y escorrentía, y que es conducida hasta unos tanques de tormenta que laminan y filtran las primeras aguas de lluvia.

#### **Red de Alumbrado.**

Red de control de encendido y medición de consumos de toda la red de alumbrado.

#### **Red de Recogida de Residuos Sólidos.**

Basado en una red neumática de tuberías subterráneas para la recogida y transporte de residuos urbanos orgánicos y plásticos. El control y gestión de toda la red se realiza de forma centralizada por la empresa encargada del actual mantenimiento de la red de recogida de residuos sólidos urbanos,

que envía los datos correspondientes en un fichero que es necesario integrar en las BBDD de Valdespartera junto con el resto de la información.

#### **Red de Eficiencia Energética.**

Basado en una red de medida de temperaturas, humedades, velocidad y dirección del viento en diferentes orientaciones ubicados en fachadas de edificios, en el interior de las viviendas, en zonas públicas (parques,...). Esta red incorpora la medida de algunos consumos eléctricos, de gas y agua desagregados por parcela.

#### **Control Ambiental.**

Valdespartera cuenta con una estación meteorológica perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología, AEMET, que está situada en el exterior del Centro de Urbanismo Sostenible. De ella se reciben datos como: velocidad y dirección de viento, pluviometría, radiación solar, humedad, temperatura, etc.

Se reciben también datos microclimáticos procedentes de sensores instalados en la red parcelaria y en puntos exteriores de la urbanización, así como de una red de sensores inalámbrica distribuida en las distintas salas del Centro de Urbanismo Sostenible.

### **3.2.2. Interface adaptador.**

La funcionalidad de los interface-adaptadores para controlar las distintas redes de control se describe a continuación:

#### **Interface adaptador para Depósitos de Abastecimiento:**

El interface-adaptador está dimensionado para tomar directamente las señales de la instrumentación existente, y equipado con los convenientes aisladores de señal para no afectar al controlador local existente.

Las señales de campo que recoge son: las correspondientes a los niveles de depósitos, funcionamiento de bombas, estado de válvulas, medidores de caudal, datos de cloración, intrusismo, inundación en caseta, etc. Controla las señales correspondientes a marcha/paro de bombas y apertura/cierre de válvulas en aquellos elementos de maniobra que dispongan de motorización y cuadro eléctrico para maniobra remota.

#### **Interface adaptador para Conducciones de Abastecimiento:**

El interface-adaptador está dimensionado para recibir señales de la instrumentación que se encuentra en las arquetas de la red de riego, tales como caudalímetros electromagnéticos, sentido de flujo,

medidores de presión, etc. Así mismo, recibe la señal de abierto/cerrado/fallo de válvulas motorizadas a las que puede enviar la orden de abrir/cerrar. Permite la toma de decisiones en función de los parámetros medidos de calidad del agua.

#### **Interface adaptador para Acometidas Parcelarias:**

Se dispone de un interface-adaptador para recoger la lectura de los contadores instalados en la toma parcelaria y habilitar su conversión y conexión al bus de campo.

Así mismo hace las funciones de interface de cara a la recepción de los datos de microclima y de confort de la red parcelaria.

#### **Interface adaptador para instalaciones de riego en alta: Balsas, Lagos y Bombeo**

En los puntos de control situados en el bombeo y estación de filtrado así como en los lagos, el interface-adaptador tiene capacidad para recibir las señales de la instrumentación compuesta por sensor de intrusismo, inundación de caseta, estados y operación de los elementos de maniobra (válvulas), caudalímetros, estados de funcionamiento de filtros, estado y operación de bombas... Controla también las consignas que llevarán a paro la instalación en el caso de sobrepresiones o circunstancias que pudieran afectar a la instalación.

El interface permite, además de recoger señales de los elementos de campo, facilitar el envío de órdenes a los elementos de maniobra, los arranques y paros de bombas, detección de estados de alarma en bombeo y estación de filtración (presiones antes y después de filtro, estado de operación de lavado o contralavado, etc.)

Se dispone de medidores de nivel ultrasónicos tanto en la toma de origen del Canal Imperial como en el reservorio de agua de riego que componen los Lagos de Penélope Cruz.

#### **Interface-adaptador para Cabeceras del Sector de Riegos:**

Se dispone en cada uno de los puntos de control, que coinciden con las arquetas de distribución en cabecera de sectores, del correspondiente interface-adaptador con la siguiente funcionalidad:

- Recibe las señales de un contador para la medida del consumo del sector o bien de los subsectores siempre que las electroválvulas de los ramales se abran de forma secuencial.
- Controla y actúa sobre la válvula de corte del sector en función de:
  - Órdenes remotas.
  - Consignas.
  - Automatismos locales.

- Gestiona las aperturas/cierres de las electroválvulas de los distintos ramales de riego (goteo, aspersión, difusores, etc.) a los subsectores dependientes basado en:
  - Las “consignas” o “timing” asignados a cada ramal desde el “front-end” de comunicaciones.
  - Datos de pluviometría recibidos desde el “front-end” de comunicaciones.
  - Ordenes directas recibidas desde el “front-end” de comunicaciones como abrir/cerrar ramal, etc.
  - Otros datos climatológicos obtenidos de la estación meteorológica ubicada en el jardín del Centro de Urbanismo Sostenible y conectada al “front-end” de comunicaciones (en previsión).
  - Datos de los sensores de humedad, bien conectados directamente o recibidos desde el “front-end” de comunicaciones (en previsión).
  
- Está preparado para recibir las señales de inundación de arqueta e intrusismo del punto de control.
  
- Implementa algoritmos de alarma que se activarán cuando:
  - Se detecte consumo de agua con estados de válvula cerrados o fuera de timing.
  - Consumos anormalmente altos.y que son enviados al centro de control para la generación de las alertas correspondientes de alarma de válvula abierta y alerta por caudal nominal excesivo.

El adaptador-interface de la red de riego controla hasta 7 líneas independientes, cada una de ellas con su correspondiente electroválvula de 2”.

Se cuenta con una red de sensores de medida de la humedad del suelo en puntos seleccionados. Los sensores están conectados a los equipos interface-adaptador del punto de control más cercano. Los datos de estos sensores se transmiten a través del anillo de comunicaciones al “front-end” del Centro de interpretación.

Los datos recogidos del pluviómetro independiente de la red de AEMET situado en las balsas de riego, son analizados automáticamente en el centro de control y basándose en consignas definidas por el usuario, se deciden bloqueos del riego de Valdespartera en función de la pluviometría.

#### **Interface-adaptador para aguas Residuales:**

Esta red recoge exclusivamente las aguas fecales de las diferentes zonas de la urbanización.

En los puntos de control se ha instalado un medidor de nivel en una sección aforada para obtener el volumen vertido en los tramos finales de cuenca.

El interface-adaptador toma estas señales y realiza el cálculo del volumen, digitalizando la medida para su transmisión en el bus de campo.

#### **Interface adaptador para aguas Pluviales:**

La red de aguas pluviales es independiente de la red de aguas residuales. Recoge las aguas provenientes de lluvia y escorrentía. Esta agua es conducida hasta unos tanques de tormenta que laminan y filtran las primeras aguas de lluvia.

Existen las siguientes instalaciones:

- **Pluviómetro.**  
Se ha instalado un pluviómetro conectado al bus de campo que registra la precipitación asociada a la ecociudad. Este dato se reenvía desde el Centro de Interpretación a los nodos de control de riego de sector como consigna para la gestión del bloqueo de las aperturas/cierres de las electroválvulas de las diferentes líneas de riego.
- **Tanques de tormenta.**  
Se dispone en cada uno de los tanques de tormenta del correspondiente interface que toma las señales de nivel del tanque, del estado marcha/paro de las bombas, así como las horas de funcionamiento de éstas.
- **Bombeo.**  
Se dispone del correspondiente interface que realiza la adquisición e intercambio de información con el módulo intermedio de estrategias de bombeo para la estrategia de evacuación de pluviales en caso de aguacero.
- **Nivel Lagos.**  
Se dispone del correspondiente interface que realiza la adquisición de la medida de nivel de los lagos, así como de la señalización y maniobra de válvulas, bombas y la arqueta de drenaje.

#### **Interface adaptador para Alumbrado:**

En un armario anexo a cada cuadro de mando de alumbrado de sector, se encuentra el correspondiente interface-adaptador que dispone de entradas/salidas para los estados de apagado/encendido de subsectores, y que permitirían el telemando del apagado/encendido de los diferentes sectores asociados a dicho cuadro de control. Actualmente la gestión integral del cuadro la realiza un interface especializado, para el que se ha implementado el protocolo de comunicación correspondiente que permite la adquisición de los datos y eventos que tienen lugar en el cuadro de mando.

Dispone de entradas para la medida de consumos y otros parámetros de interés disponibles en el cuadro de mando.

Todos los interface-adaptadores tienen implementadas secuencias de seguridad propias para actuar en modo local ante una pérdida severa de las comunicaciones, poseen capacidad de almacenamiento para los históricos en local, automatismos propios, supervisión de los parámetros asignados y telemando sobre determinados elementos.

Todas estas señales son digitalizadas y transmitidas por un puerto TCP/IP al nodo local del bus de campo para su posterior visualización en el Centro de Control de Valdespartera.

La ubicación de los equipos de telecontrol depende del servicio que controlan:

- RED DE DISTRIBUCION DE POTABLE Y RIEGO
  - en arquetas bajo el nivel del pavimento
  - en armarios exteriores de instrumentación
  - en las instalaciones de depósito de potable
  - en las instalaciones de captación y filtrado de riego
- RED DE SANEAMIENTO Y PLUVIALES
  - en colector de saneamiento o pluviales
  - en el interior de los tanques de tormenta
- RED DE ALUMBRADO
  - en armarios exteriores de control de alumbrado
- RED DE EFICIENCIA ENERGÉTICA
  - el interior de las parcelas o edificaciones y en sus fachadas.

### **3.2.3. Alimentación Eléctrica.**

La alimentación disponible en cada punto de control es de 220Vac protegida en origen y estabilizada. Esta tensión se utiliza para, mediante una fuente cargador, cargar las baterías de 12Vdc-7Ah. En cada uno de los puntos de control existen las correspondientes protecciones contra sobretensiones eléctricas y descargas atmosféricas. Aquellos puntos de control cuya instrumentación requiere de alimentación trifásica (PEj. válvulas motorizadas), disponen también de ésta.

- Acometida eléctrica.
- Sistema de estabilización y alimentación ininterrumpida en algunos circuitos.
- Protecciones contra sobretensiones y estabilización

- En cabecera de circuito
- Distribución en punto de control
- Sistemas de protección autorrearmables en los circuitos que por su afectación a las comunicaciones de los puntos de control se han estimado como los más críticos

#### **3.2.4. Instrumentación.**

Varía en función del punto de control y de la red de distribución a controlar. La instrumentación que encontramos en el sistema de telecontrol se describe con más precisión en el ANEXO EQUIPOS A MANTENER. En diferentes cantidades, se dispone de:

##### **Instrumentación.**

- Sensor de intrusismo.
- Sensor de inundación.
- Sensor de presión.
- Sensor de posición abierto/cerrado de válvulas.
- Sensor de nivel por ultrasonidos.
- Caudalímetro ultrasonidos.
- Caudalímetro electromagnético.
- Medidor de cloro residual.
- Medidor de turbidez.
- Sensor de temperatura y humedad.
- Pluviómetro.
- Actuador de válvulas motorizadas de telecontrol.
- Solenoides de válvulas de riego.
- Contador de caudal.
- ...

### **3.3. Infraestructura civil**

Básicamente las infraestructuras realizadas para la instalación de los elementos de telecontrol se reducen a:

- Canalizaciones para el tendido del bus de campo y tendido de las líneas de alimentación a los elementos de telecontrol en cada uno de los puntos de control.

- Arquetas de paso de cables. Para facilitar la tirada de cable y fibra, así como su inspección y mantenimiento.
- Pozos o arquetas de registro para acceder a los caudalímetros que, por los requerimientos de resguardo a elementos de maniobra se han instalado fuera de las arquetas de suministro.
- Arquetas de telecontrol
- Armarios exteriores de instrumentación donde están ubicados algunos equipos de telecontrol e instrumentación específica como los analizadores de calidad del agua.
- Pequeña obra civil para adaptar los puntos de control a la instrumentación, elementos de campo, etc.

### **3.4. Bus de campo**

El bus de campo tiene por objetivo formar una única vía de comunicación entre todos los elementos de las diferentes redes de control de servicios instalados en la Ecociudad (agua, alumbrado, saneamiento, etc.) y el nodo central de comunicaciones.

Este bus de campo o anillo de comunicaciones está formado por:

- Un medio físico de comunicaciones basado en fibra óptica multimodo con fibras disponibles para otros usos, con sus correspondientes amplificadores y divisores. Une todos los puntos de control de todas las redes de servicios, y los enlaza con el Centro de Interpretación.
- Repartidores de fibra óptica desde los que se hace la repartición y conexión de los controladores asociados
- Los nodos del bus de campo, ubicados en cada uno de los puntos de control y que son los elementos que facilitan la conexión al anillo del interface-adaptador que se encuentra en cada uno de los puntos de control. Pueden clasificarse en nodos convencionales o gestores del anillo según su funcionalidad en la gestión de las comunicaciones.
- El nodo central de comunicaciones, que gestiona las comunicaciones del anillo, y del que se hablará en el capítulo del Control de Control, donde se encuentra situado.

#### **3.4.1. Nodos locales y gestor de anillo**

A continuación se detallan algunas características importantes para la gestión y mantenimiento de estos switches:

- Nodo local convencional, gestionable Fast ETHERNET IEEE 802.3, store-and-forward-switching, de capa 2 OSI, con 4 puertos de FE.

Ubicado en los puntos de control de las distintas redes de servicio para la conexión del interface-adaptador al anillo de transmisión de fibra óptica.

- Gestores de anillo gestionables ETHERNET/Fast ETHERNET/Gigabit Ethernet acordes a normativa IEEE 802.3, de entorno industrial, store-and-forward-switching, de capa 2 OSI mejorada Encargados del manejo de las redundancias y de evitar bucles dentro del anillo

Cada nodo interface que forma el sistema de telecontrol está compuesto por un conversor de fibra óptica multimodo que convierte la señal óptica al protocolo de comunicaciones de TCP/IP y un interface adaptador que recibe las señales de campo de los distintos sistemas y los envía al centro de control y gestión

### **3.4.2. Anillo de transmisión: diseño y topología**

Este anillo está diseñado para permitir una comunicación redundante, de forma que si se produjese una interrupción o rotura en alguna sección de las canalizaciones, la ruta de las comunicaciones se reajuste automáticamente y no se vean interrumpidas, o lo hagan de un modo en que se minimicen las afecciones.

El sistema de comunicaciones se basa en un cable de 8 fibras ópticas multimodo 50/125 que permiten la transmisión de datos entre las estaciones remotas y el centro de control. Así mismo, el anillo se diseñó con capacidad suficiente para admitir la conexión de otros servicios no contemplados actualmente en la urbanización de Valdespartera.

Se han establecido diferentes anillos para alcanzar todos los puntos de control de forma que todos ellos estén en redundancia de comunicación con el centro de control. La interconexión entre estos anillos se lleva a cabo mediante un equipo gestor del anillo de acoplamiento redundante, que gestiona el flujo de datos a través de un anillo u otro.

Así pues, la topología final de la red es en anillo redundante que garantiza la comunicación entre las estaciones remotas y el centro de control.

En caso de corte en las fibras que unen dos estaciones remotas, los módulos conversores de fibra óptica aseguran la comunicación convirtiendo automáticamente el anillo redundante en un sistema convencional basado en campo óptico con topología en línea.

Por otro lado, si uno de los conversores de las estaciones remotas queda inoperativo, la estación remota correspondiente a dicho conversor será desconectada automáticamente de la red de comunicaciones, garantizando la comunicación del resto de las estaciones remotas con el centro de control.

### **3.5. Centro de Urbanismo Sostenible como Centro de Control**

El Centro de Urbanismo Sostenible (CUS) es el centro de control e interpretación donde se recogen todos los datos, en bruto o elaborados, necesarios para la correcta gestión y seguimiento del funcionamiento de la

Ecociudad con los fines primordiales de gestión, información y conocimiento. Los datos, previamente elaborados, se almacenan en diferentes BBDD, SQL o no, a las que se deberá garantizar el acceso, con diferentes niveles de permiso.

El centro de interpretación ubicado en el Sector 89/4 (avda. Casablanca, S/N) está formado por los siguientes elementos:

- **Nodo central de comunicaciones del bus.**

Equipo gestionable ETHERNET/Fast ETHERNET/Gigabit Ethernet acorde a normativa IEEE 802.3, de entorno industrial, store-and-forward-switching, de capa 2 OSI mejorada, es el encargado de gestionar las comunicaciones con el resto de nodos y gestores de anillo que forman parte de la red bus de campo y comunicarse con el front-end de comunicaciones, al que proporcionará los datos según el protocolo correspondiente.

- **Front-end de comunicaciones.**

Su función es la de gestionar la recepción y la distribución de todos los datos de control de la Ecociudad, así como el almacenamiento de los datos en las bases de datos correspondientes en los formatos requeridos. Tiene capacidad para recibir y enviar datos utilizando diferentes vías de comunicaciones (bus de campo, ADSL; GSM, RTB, etc).

- **Sistema de alimentación eléctrica ininterrumpida.**

Se trata de un sistema modular, 6kVA, gestionable via SNMP, que proporciona alimentación asegurada al sistema de comunicaciones y gestión en caso de fallo de la alimentación eléctrica convencional.

- **Equipamiento de control y supervisión.**

Formada por:

- Red de Servidores redundantes. Donde residen las aplicaciones informáticas de gestión de las instalaciones y puntos de control.
- Controlador de Dominio para la gestión integral de accesos
- Servidor de gestión de la red de control de microclima y confort en parcelas.
- Programas de adquisición de datos, supervisión y control.
  - ⊗ SCADA Gestión Ayuntamiento
  - ⊗ Sistema de adquisición de los datos recibidos de la red de recogida de sólidos urbanos
  - ⊗ Sistema de Adquisición de los contadores parcelarios
  - ⊗ Sistema de adquisición de datos de campo, traducción e inclusión en BBDD de partida
  - ⊗ Sistema de Adquisición automatizada de los datos de la subestación transformadora. Sistema de inclusión de datos de SET en BBDD.
  - ⊗ Adquisición de datos de la red de sensores ambientales del CUS bajo protocolo Zig-Bee

- Adquisición y traducción de los datos recibidos de la red parcelaria de confort y microclima
- Adquisición e inclusión de los datos de la red ambiental
- Sistema de inclusión de datos de consumos de la urbanización para su utilización en el contenido museístico
- Redes locales de datos, interconectadas mediante un switch core gestionable, y que permite la unión de las diferentes redes y dispositivos que componen en el centro de interpretación
- Gestor de accesos a la red mediante VPN
- Panel sinóptico. Para la presentación de datos en tiempo real de las redes a controlar.
  - Sistema de retroproyección, controlado por servidor Jupiter, con software específico para la gestión de los cubos que conforman el videowall.
- Terminales remotos de supervisión, que no se ubican en el Centro de control, sino que se comunican con éste a través del front-end de comunicaciones. Tales como:
  - Terminal PC de gestión de una determinada red de servicio.
  - Terminal de telefonía celular.

## **4. RED DE TELEMANDO: ELEMENTOS OBJETO DE MANTENIMIENTO**

Los elementos pertenecientes a la red de telecontrol sobre los que se deberá realizar el mantenimiento con periodicidades determinadas, son:

### **4.1. Infraestructura civil**

Las infraestructuras de obra civil del sistema de telecontrol que requieren acciones de mantenimiento se reducen a:

- Casetas y/o Armarios exteriores de alojamiento de equipos de telecontrol o instrumentación
- Arquetas de telecontrol e instrumentación, que contienen todo el equipamiento de los puntos de control.
- Canalizaciones, conducciones, cableados y arquetas de paso.

### **4.2. Sistema eléctrico**

El sistema eléctrico que es necesario mantener en el sistema de telecontrol se dividen en:

- Acometida eléctrica y red de distribución

- Cuadro eléctrico de distribución en punto de control.
- Cuadro de mando de válvulas motorizadas de distribución de agua potable
- Protecciones Eléctricas.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida en los circuitos en que esté disponible.
- Cajas de acometidas eléctricas y de empalmes.
- Toma de tierra.

### 4.3. Puntos de control

Los puntos de control que requieren acciones de mantenimiento en el sistema de telecontrol se componen de:

- Armarios de Alimentación en puntos de control.
- Armarios de Telecontrol.
- Cableado de puntos de telecontrol.
  - Cableado interior en la arqueta de telecontrol.
  - Cableado de conexión a equipos de instrumentación.
- Instrumentación. Formada por:
  - Sensor de intrusismo.
  - Sensor de inundación.
  - Sensor de presión.
  - Sensor de posición abierto/cerrado de válvulas.
  - Sensor de nivel por ultrasonidos.
  - Caudalímetro ultrasonidos.
  - Caudalímetro electromagnético.
  - Medidor de cloro residual.
  - Medidor de turbidez.
  - Medidor de temperatura y humedad.
  - Pluviómetro.
  - Contador de caudal
  - Sensor de medida de aguas fecales
  - ...
- Conexiones de elementos de maniobra
  - Actuador de válvulas motorizadas de telecontrol.
  - Solenoides de válvulas de riego.

#### 4.4. Bus de campo

El bus de campo se compone de:

- **Punto local de bus de campo.**

Ubicado en los puntos de control de cada una de las redes de servicio para la conexión del interface-adaptador al anillo de transmisión de fibra óptica. Consta de los siguientes elementos:

- Switch Ethernet de nodo local, con diferentes características según se localice en un nodo convencional o sea gestor de uno de los anillos.
- Repartidor óptico de 16 F.O. multimodo

- **Anillo de transmisión.**

Constituido por una red redundante de fibra óptica que une todos los puntos de control de todas las redes de servicios, y los enlaza con el Centro de Interpretación.

Está formado por una manguera de 8 fibras. Existen determinados puntos de control, que por cercanía a otros, están unidos mediante conexiones con cable UTP.

#### 4.5. Equipamiento del centro de Interpretación

El equipamiento del centro de control está instalado en el Centro de Urbanismo Sostenible, en Valdespartera.

Los elementos objeto de mantenimiento se describen a continuación:

- Nodo central de comunicaciones con el bus de campo
- Red completa de servidores, que incluyen, servidores redundantes para la aplicación SCADA de gestión del Ayuntamiento, Controlador de Dominio, Front End de Comunicaciones y el servidor de gestión del confort en parcelas.
- Sistema de alimentación eléctrica asegurada.
- Distintos sistemas de adquisición de datos, supervisión y control, así como las distintas Bases de Datos y medios donde se almacena la información que se recopila de la Ecociudad:
  - Gestión, recepción, traducción y almacenamiento de datos de la Red de Recogida de sólidos urbanos
  - Comunicación, gestión, traducción, análisis y almacenamiento de datos de la Subestación Transformadora SET

- Comunicación, gestión, traducción, análisis y almacenamiento de los datos de la estación meteorológica de la red de AEMET
  - Comunicación, gestión, traducción, análisis, interpretación y almacenamiento de los datos recibidos de la red de sensores del Centro de Urbanismo Sostenible
  - Comunicaciones, gestión, análisis, cálculo, traducción y almacenamiento de los datos de consumo de la Ecociudad
  - Gestión, diseño, traducción, análisis, verificación y almacenamiento de los datos recibidos de la red de sensores de viviendas y parcelas de la ecociudad.
- 
- Panel sinóptico videowall para la presentación de datos en tiempo real de las redes a controlar.
  - Redes de datos. Para la unión de los diferentes dispositivos que se encuentran en el centro de interpretación
  - Equipamiento de Información museística dentro del Centro de Interpretación:
    - Actualización contenidos del contenido museístico: paneles LED, pantallas de muestra de contenidos, simuladores de situación de alerta,
    - Mantenimiento del contenido museístico.

## **5. MANTENIMIENTO RED DE TELECONTROL**

### **5.1. Alcance general**

Como contratista del mantenimiento y conservación de las instalaciones, se estará obligado a:

- Mantener el funcionamiento normal de las instalaciones y equipos objeto de este contrato, de manera que una vez acabado el período de mantenimiento, puedan ser retornadas en perfecto estado de funcionamiento.
- Conservar en perfecto estado todos los elementos objeto del contrato, de acuerdo con un programa de actuación que recogerá los protocolos de mantenimiento de los fabricantes.
- Conservar y mantener en perfecto estado todas las instalaciones existentes de control, automatismo e información objeto del contrato, y en especial el sistema informático de la misma.
- Adquirir los consumibles necesarios para la realización de los mantenimientos preventivos.
- Mantener en perfecto estado de limpieza todos los elementos de la instalación de telecontrol.
- Comunicar inmediatamente a la Sociedad Ecociudad Zaragoza cualquier incidencia que afecte a las instalaciones o los equipos.

- Enviar a la Sociedad Ecociudad Zaragoza la información sobre el funcionamiento de las instalaciones, con la periodicidad y sobre los aspectos que se determine, además de la información que pueda ser solicitada puntualmente.
- Dejar a la finalización del contrato de mantenimiento y conservación todos los elementos descritos en el inventario al inicio del contrato, en el estado que corresponda a su uso normal y en condiciones correctas de funcionamiento.
- El desempeño de toda la legislación vigente en todos aquellos aspectos relacionados con las actividades del contrato, especialmente con los aspectos relacionados con la higiene y seguridad en el trabajo y los relacionados con el desempeño de toda la reglamentación específica de Seguridad Industrial.
- Garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores, y cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Vigilar que sus subcontratistas también cumplan la mencionada normativa.
- Realizar las verificaciones y/o validaciones de los elementos de medida y control según el programa de validación que se especificará en los protocolos de mantenimiento.
- Subcontratar todos aquellos trabajos de mantenimiento preventivo que deban ser realizados por empresas especializadas u homologadas con el fin de garantizar los resultados esperados.
- Disponer de los medios personales propios para llevar a cabo todas las obligaciones derivadas del contrato, con la dedicación y categorías profesionales necesarias, junto con los medios y materiales auxiliares necesarios para poder cumplir con dichas obligaciones
- Generar y mantener la documentación y archivos necesarios.
- Además, el adjudicatario deberá realizar, como una tarea más dentro del servicio de mantenimiento, todas las acciones y desarrollos necesarios sobre las bases de datos y programas de adquisición, objeto del mantenimiento, para facilitar los datos en tiempo real y de manera automática al Ayuntamiento de Zaragoza, cuando éste lo requiera.

La naturaleza de muchas de las tareas a realizar dentro del mantenimiento de la red de telemando, requerirá la presencia simultánea de dos técnicos de mantenimiento además del jefe de operaciones.

Además, ya que nunca se ha pretendido que Valdespartera se quedara en un mero proyecto con inicio y fin, el adjudicatario realizará, como una tarea más dentro del servicio de mantenimiento, todas las acciones necesarias relacionadas con la incorporación de nuevos datos provenientes de otras redes de telecontrol a los sistemas de adquisición e información del CUS.

## 5.2. Mantenimiento Preventivo

A continuación se enumeran los elementos sobre los que se realizarán las acciones preventivas. Los ofertantes deberán entregar un plan detallado, indicando para cada elemento, las tareas a realizar, la periodicidad de éstas así como la asignación de recursos.

### 5.2.1. Infraestructuras

- **Casetas y/o Armarios exteriores de Telecontrol.**
  - Limpieza del interior de las casetas y de los equipos existentes.
  - Eliminación de posibles insectos y roedores del interior de las instalaciones, aplicando insecticida y raticida.
  - Sellado de los huecos de entrada a casetas, por conexión con zanjas o pasamuros, con espuma de poliuretano.
  - Limpieza o sustitución, en su caso, de rejillas de ventilación y mallas de protección frente a insectos.
  - Observación de la pintura de los elementos metálicos de las casetas, y pintura en su caso de puertas, herrajes, soportes, etc.
  - Comprobación del perfecto estado de la puerta de la caseta, abriéndola y cerrándola, inspección de las bisagras y cerradura, lubricándolas cuando sea necesario.
  
- **Arquetas de Telecontrol.**
  - Comprobación de estado de suelos de los armarios, etc.
  - Comprobación estado de revestimientos interiores
  - Comprobación del estado de los pasos de tubos.
  - Comprobación y engrase de cerraduras.
  - Comprobación de cierre estanco de las arquetas.
  - Comprobar estado de las zanjas y tubos de cables.
  - Comprobar filtraciones en arquetas y conducciones.
  
- **Conducciones y cableados.**
  - Inspección de las conducciones.
  - Sellado de los huecos por conexión con zanjas y/o entrada a arquetas.
  - Inspección visual a todo el recorrido de cableados, comprobando que se encuentra exenta de secciones, cortes o deterioros.
  - Revisión de las conexiones de cableados.

### 5.2.2. Sistema eléctrico.

- **Acometida eléctrica.**
  - Comprobar visualmente el estado de los elementos
  - Armar y desarmar manualmente los interruptores magnetotérmicos y diferenciales comprobando su correcto funcionamiento.
  
- **Cuadro eléctrico de distribución en punto de control.**
  - Comprobar visualmente el estado de los elementos.
  - Comprobar el funcionamiento de cada uno de los servicios del cuadro de distribución.
  
- **Protecciones Eléctricas.**
  - Medida de la resistencia de los circuitos de tierra.
  - Comprobación del disparo de prueba del diferencial.
  - Comprobación del rearme automático magnetotérmico y diferencial.
  - Revisar conexionado de los elementos instalados.
  - Comprobar el correcto estado de las protecciones contra corriente de rayo y sobretensiones.
  
- **Sistema de Alimentación Ininterrumpida del punto de control (donde exista).**
  - Limpieza exterior del equipo.
  - Verificación en el panel de control de ausencia de alarmas.
  - Verificación del estado de las baterías y carga en su caso.
  - Limpieza y verificación del cuadro eléctrico de conmutación.
  - Limpieza y verificación del cuadro eléctrico de distribución y protección.
  - Comprobación del sistema en conjunto verificando: tiempos de retardo arranque entrada en servicio tras estabilización, retardo salida de servicio y tiempo de autonomía de baterías UPS.
  
- **Cajas de acometidas eléctricas y de empalmes.**
  - Comprobar el estado general de las cajas, manteniéndolas limpias.
  - Comprobación visual de los soportes de la instrumentación.
  - Pintura exterior (si fuese necesario).
  
- **Toma de tierra.**
  - Medida de la resistividad de la red de tierras.
  - Revisión del pozo de la toma de tierra.
  - Revisión de conexiones de toma de tierra en bastidor y armarios.

### 5.2.3. Puntos de control.

#### ▪ **Armarios de Alimentación.**

- Medida de la resistencia de los circuitos de tierra.
- Comprobación del disparo de prueba del diferencial.
- Comprobación del rearme magnetotérmico y diferencial.
- Revisar conexionado de los elementos instalados.
- Comprobar el correcto estado de las protecciones contra corriente de rayo y sobretensiones.
- Comprobar el estado y correcto funcionamiento del transformador, la fuente cargador y las baterías de alimentación.

#### ▪ **Armarios de Control.**

- Revisar conexionado de los elementos instalados.
- Comprobar el correcto funcionamiento de los separadores galvánicos.
- Verificación de la medida con la lectura de los sensores.

#### ▪ **Instrumentación.**

- Revisar conexionado de la instrumentación de telecontrol instalada.
- Revisión de la fijación y estado de las sondas y sensores.
- Comprobación de la correcta medida de la instrumentación de telecontrol.
- Revisión del circuito eléctrico.
- Limpieza de los soportes.
- Comprobación de cableado y canalizaciones.
- Comprobación y ajuste de parámetros.

### 5.2.4. Bus de campo

#### ▪ **Punto local de bus de campo.**

Consta de los siguientes elementos switch Ethernet de nodo local y repartidor óptico de 16 F.O. multimodo

- Revisar conexionado.
- Revisión de la fijación y estado de las sondas y sensores.
- Comprobación de correcto funcionamiento
- Limpieza de los soportes.
- Reconfiguración de nodos si es pertinente.
- Backup.

- ...
  
- **Anillo de transmisión.**  
Constituido por una red redundante de fibra óptica que une todos los puntos de control de todas las redes de servicios, y los enlaza con el Centro de Interpretación.
  - Revisar conexionado.
  - Verificación de la no existencia de interrupciones en las conexiones
  - Comprobación de alarmas
  - ...

### 5.2.5. Equipamiento del centro de Interpretación

El equipamiento del centro de control está instalado en el Centro de Urbanismo Sostenible, en Valdespartera. Los elementos objeto de mantenimiento se describen a continuación:

- **Nodo central de comunicaciones con el bus de campo**
  - Revisar conexionado.
  - Revisión de la fijación y estado de las sondas y sensores.
  - Comprobación de correcto funcionamiento
  - Limpieza de los soportes.
  - Reconfiguración de nodos si es pertinente.
  - Backup.
  - ...
  
- **Red completa de servidores.**
  - Plan de backups
  - Verificación de datos recibidos
  - Configuración de equipos
  - Actualizaciones
  - ...
  
- **Sistema de alimentación eléctrica asegurada.**
  - Limpieza exterior del equipo.
  - Verificación en el panel de control de ausencia de alarmas.
  - Verificación del estado de las baterías.
  - Limpieza y verificación del cuadro eléctrico de conmutación.
  - Limpieza y verificación del cuadro eléctrico de distribución y protección.

- Comprobación del sistema en conjunto verificando: tiempos de retardo arranque entrada en servicio tras estabilización, retardo salida de servicio y tiempo de autonomía de baterías UPS.
  
- **Distintos sistemas de adquisición de datos, supervisión y control, así como las distintas Bases de Datos y medios donde se almacena la información que se recopila de la Ecociudad:**
  - Planes de backup.
  - Análisis de alarmas y seguimiento.
  - Gestión de la actualización de licencias y software, chequeos periódicos del buen funcionamiento...
  - Consultas a expertos
  - ...
  
- **Panel sinóptico videowall para la presentación de datos en tiempo real de las redes.**
  - Plan de backup
  - Reconfiguraciones
  - Actualización
  - Soporte
  - ...
  
- **Equipamiento de Información museística dentro del Centro de Interpretación:**
  - Actualización contenidos del contenido museístico
  - Supervisión
  - Mantenimiento de los equipos informáticos y de visualización instalados en el interior del Centro de Urbanismo sostenible.
  - Mantenimiento de las comunicaciones e instalación eléctrica de los equipos instalados en el interior del Centro de Urbanismo sostenible y en el Jardín de las Energías (Exterior del edificio) y conectados al CUS.

### 5.3. Metodología y protocolos

Se redactarán los protocolos de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos y sistemas de la red de acuerdo con el listado de actividades enumeradas, incorporando las tareas de mantenimiento descritas por los fabricantes o suministradores de cada uno de los elementos.

El mantenimiento de las instalaciones comprenderá todas aquellas tareas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la instalaciones dentro de de sus parámetros y condicionantes de diseño. Se pueden clasificar en diferentes tipos:

▪ **Mantenimiento correctivo.**

Se define el mantenimiento correctivo como aquel que se realiza a un equipo o elemento como consecuencia de una avería o de una disminución de la calidad del servicio por bajo de los límites prefijados.

Las tareas de mantenimiento correctivo se verán minimizadas con una correcta ejecución de las labores de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento correctivo se efectúa después que las piezas, aparatos, sensores y sistemas fallen o se detectan síntomas de fallo, este tipo de mantenimiento no puede planificarse ni programarse a largo plazo, comprende las actuaciones que se llevaran a cabo una vez se detecte el fallo de alguno de los equipos del sistema de telecontrol, con el fin de dejarlo nuevamente operativo en el menor tiempo posible.

Es de especial importancia asegurar que los datos medidos en la red de telecontrol lleguen al Centro de Interpretación y estén accesibles sin interrupciones para las aplicaciones informáticas de gestión, por lo que se intentará minimizar el tiempo de respuesta ante un fallo de este tipo, que será inferior a 24H dentro de la jornada laboral de lunes a viernes.

Los materiales y equipos necesarios para la resolución de una incidencia de esta categoría se contabilizarán con cargo a la partida alzada a justificar, según los términos del Pliego de Cláusulas administrativas.

▪ **Mantenimiento preventivo.**

Se define el mantenimiento preventivo como aquel que se realiza a un equipo o elemento como consecuencia de determinados criterios prefijados (número de horas de funcionamiento, períodos de tiempo,...) con el objetivo de evitar averías o disminuciones en el rendimiento de los equipos que puedan afectar al buen funcionamiento del proceso. Por lo tanto se trata siempre de un mantenimiento programado.

Las operaciones y frecuencias mínimas en las tareas a realizar en el mantenimiento preventivo de las instalaciones serán como mínimo las recomendadas por los suministradores y recogidas en los correspondientes protocolos de mantenimiento, o en su defecto, las indicadas por Ecociudad Zaragoza.

Dependiendo de la especialización de las tareas a realizar o porque así lo exija la normativa, se subcontratará a empresas homologadas o especializadas.

El mantenimiento preventivo se efectúa con una planificación y programa, comprende las revisiones periódicas de todos los elementos de telecontrol ya instalados y los que se pudieran instalar en el transcurso de la duración del contrato. Según la periodicidad de las actuaciones, éstas puede ser: semanal, mensual, trimestral, semestral o anual.

- **Ayuda a la explotación**

El sistema de telecontrol está operativo para los Servicios Municipales correspondientes, que gestionan y reciben los datos recopilados por el interface-adaptador en los puntos de control de su red.

Por tanto, es necesario mantener en servicio los equipos de telecontrol en cada uno de los puntos de control, para que puedan obtenerse los datos que se registren en el interface-adaptador.

Entre otras labores, se colabora con los Servicios Municipales en la actualización de las temporizaciones de riego o se verifica que se realizan correctamente los programas de riego configurados en el interface-adaptador de cada uno de los sectores.

- **Propuestas de actuación.**

Será obligación del contratista proponer a Ecociudad Zaragoza las actuaciones de mejora que se consideren necesarias y que permitan evitar fallos recurrentes en las instalaciones, alargar la vida del equipamiento instalado etc.

Las actuaciones que de ello se deriven serán cargadas a la partida presupuestaria de mantenimiento correctivo.

## **6. MANTENIMIENTO Y DINAMIZACIÓN DEL CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE**

### **6.1. Descripción del centro**

El Centro del Urbanismo Sostenible, con una superficie construida de 1.352,73 m<sup>2</sup>, consta de 6 niveles (-1, 0, +1, +2, +3 y cubierta), conectados entre sí por una rampa que desciende suavemente desde la azotea.

Rodeando el edificio del Centro de Urbanismo Sostenible se sitúa el Jardín de las Energías, en el que el visitante encuentra una serie de elementos vinculados a las energías renovables y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Situado en el cuadrante suroeste del barrio de Valdespartera, este Centro de Interpretación posee un marcado carácter científico y didáctico, ya que aquí se exponen, entre otros, datos relativos al consumo energético de las viviendas y la urbanización de Valdespartera.

La distribución de los espacios, la distribución del Jardín de las Energías y la ubicación del contenido museístico se recogen en los planos que se acompaña como Anejo C.

### **6.2. Definición de los trabajos**

La empresa adjudicataria deberá realizar las prestaciones que a continuación se relacionan, poniendo los medios técnicos y humanos que se indican en el Pliego para su correcto cumplimiento.

La coordinación y control de los presentes trabajos en el Centro de Urbanismo Sostenible por parte de Ecociudad Zaragoza, S.A.U. será realizada por la persona responsable del Centro.

Previa solicitud debidamente motivada de Ecociudad Zaragoza, estos servicios de Dinamización y Mantenimiento podrán ser modificados en los términos contemplados en este capítulo en los siguientes casos:

- Cuando se celebren actividades que impliquen o prevean la asistencia sucesiva o simultánea de un número elevado de visitantes o usuarios.
- Cuando por razón de festividades, celebraciones, actuaciones o cualquier clase de evento, se pueda producir una asistencia superior a la habitual al centro o aglomeraciones o concentraciones en sus proximidades.
- Por razones motivadas por eventos o afluencia excesiva.

### **6.2.1. Tareas de dinamización y promoción del centro**

Servicio de guía y atención al público. Este servicio comprende las siguientes tareas:

- Información y atención al público que de forma libre visite las distintas salas del CUS. Actualmente, el horario de apertura al público es el siguiente: de martes a sábado de 10:00 horas a 13:30 horas.
- Información y atención al público y apoyo de las exposiciones temporales programadas en el CUS.
- Preparación de documentación para los diferentes eventos y visitas.
- Asistencia e información al público del resto de actividades organizadas en el CUS.
- Control y seguimiento del calendario de ocupación de los espacios establecidos para cesión.
- Elaboración de programas de dinamización, que contribuyan a lograr una mayor difusión del Centro. Éstos serán realizados a petición de Ecociudad Zaragoza y deberán de ser sometidos a su aprobación.
- Búsqueda de posibles patrocinadores y/o entidades colaboradoras
- Apoyo a las actividades programadas por Ecociudad Zaragoza
- Realización de estadísticas e informes de las visitas recibidas

El adjudicatario proporcionará las herramientas necesarias de acceso compartido a la información de las visitas.

Las tareas anteriormente expuestas, a coordinar por el responsable de Ecociudad Zaragoza en el Centro, serán llevadas a cabo de martes a sábados de 10:00 horas a 14:00 horas.

El Centro permanecerá cerrado los días festivos nacionales, autonómicos y locales, y durante el mes de agosto.

Las horas de apertura, cierre y prestación del servicio en el Centro de Urbanismo Sostenible expuestas en este documento son orientativas y en todo caso estarán sujetas a las circunstancias del centro y las actividades en él previstas, a criterio de Ecociudad Zaragoza, pero manteniendo el cómputo total de horas semanales (25 horas).

Ecociudad Zaragoza, siempre que sea posible, comunicará con la antelación suficiente los cambios necesarios y el tiempo de duración y desempeño de los mismos. En cualquier caso, la antelación no podrá ser inferior a 24 horas.

### **6.2.2. Tareas de mantenimiento**

Servicio de mantenimiento de las instalaciones a que se refiere el presente pliego. Deberá estar atendido en todo momento por una persona debidamente cualificada para el mantenimiento de las instalaciones.

Se estima una dedicación mínima de 2-3 horas/día para estas tareas de mantenimiento.

El adjudicatario elaborará al inicio del contrato la programación de actuaciones a realizar a lo largo del año para el mantenimiento de todas y cada una de las instalaciones objeto de mantenimiento, detallando todos los aspectos del mantenimiento (periodicidad, medios...) relativos a su cumplimiento.

Comprende las siguientes prestaciones por parte del personal que preste el servicio:

- Supervisión del correcto funcionamiento de todos los equipos y sistemas ordinarios instalados en el edificio: caldera de biomasa, puertas, alarmas, iluminación, climatización, audiovisuales, equipos informáticos e intercomunicación.
- El adjudicatario deberá mantener y llevar al día la documentación de las instalaciones del edificio para su correcto mantenimiento.
- Interesarse de forma continuada por el estado de conservación de los distintos elementos, instalaciones y servicios del inmueble, especialmente de la caldera de biomasa, el circuito de geotermia, agua, electricidad, almacenamiento de combustibles, alumbrado, climatización, controlando el estado de éstas y realizando las actuaciones y gestiones pertinentes para su reparación, en caso de avería.
- Control de los diferentes materiales, repuestos, herramientas etc. propios o depositados en cada edificio, dependencia o instalación.
- Controlar el cumplimiento de las normas establecidas para el correcto funcionamiento de los servicios y actividades que se desarrollen en el edificio, informando de las incidencias que supongan quebranto de las mismas.
- Resolución de problemas en los equipos informáticos o de contenido museístico
- Mantenimiento del contenido museístico (pantallas táctiles, cartelera, maquetas, elementos...), incluyendo aquellas instalaciones ubicadas en el Jardín de las energías definidas en el listado aportado en el Anejo A adjunto. En aquellas instalaciones que se indica que el mantenimiento lo realiza otra empresa, el adjudicatario deberá realizar la limpieza e inspecciones visuales. Sin perjuicio tras lo expuesto del deber que se impone al adjudicatario de advertir las incidencias que se produzcan en los bienes.
- Aquellas otras que, dentro del ámbito del contrato, le sean encomendadas.
- Otras tareas que comprende este servicio:
  - Comprobar y manejar los sistemas de control, de seguridad y de alarma instalados.
  - Cualquier otra función que les sea demandada por Ecociudad Zaragoza, siempre que esté relacionada con el objeto del presente contrato.

Las herramientas básicas y pequeño material accesorio necesario para el mantenimiento del edificio se consideran incluidos en el precio del contrato.

Todas las tareas de mantenimiento deberán de estar amparadas por la normativa vigente.

Ecociudad Zaragoza entregará al adjudicatario un protocolo de “arranque y puesta en marcha” y otro de “cierre y apagado” que comprenda de todas las actuaciones necesarias que deberá realizar el personal de la empresa. A modo de ejemplo, se enumeran las siguientes acciones (conexión, desconexión alarma, encendido/apagado de equipos e instalaciones, control de las lamas del lucernario, comprobación de la programación, apertura y cierre de puertas, compuertas y ventanas, supervisión, encendido/apagado de la cortina de aire caliente, supervisión diaria de las cenizas de la caldera y revisión del combustible, limpieza y mantenimiento de las acometidas, rejillas y arquetas de canalización exteriores...).

### **6.3. Instalaciones y tareas excluidas del contrato.**

- El mantenimiento preventivo de las instalaciones de climatización (geotermia, fancoils, suelo radiante y sistema de aspiración), fontanería y protección contra incendios.
- Mantenimiento de la instalación eléctrica y de los sistemas de telecomunicaciones.
- Limpieza interior del edificio, sin perjuicio del deber que se impone al adjudicatario en el mantenimiento de las condiciones de limpieza, higiene y salubridad del edificio.
- Mantenimiento del sistema de videovigilancia.
- Mantenimiento de las instalaciones de geotermia en el exterior
- Mantenimiento del ascensor
- Mantenimiento de la red wifi
- Mantenimiento de los jardines exteriores del edificio.
- Mantenimiento de las farolas solares
- Mantenimiento y revisión de la instalación de Recogida Neumática de Basuras.

En todo caso, será responsabilidad del contratista la supervisión de todas las instalaciones recogidas en este apartado, debiendo comunicar a Ecociudad Zaragoza cualquier incidencia que se produzca en las mismas.

## **7. DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO**

### **7.1. Documentación previa antes del comienzo de los trabajos**

La documentación a entregar por el Contratista durante el primer mes del contrato será la siguiente:

- Inventario inicial de equipos e instalaciones
  1. Protocolos de mantenimiento recomendado por los fabricantes
- Planning anual detallado de las actuaciones a realizar acorde con los protocolos de mantenimiento de los fabricantes.
- Organización de personal y categoría profesional.
- Relación de servicios afectados por los trabajos de mantenimiento.
- Material requerido por el plan de seguridad y salud laboral.
- Relación de personal y teléfonos de contacto.

### **7.2. Inventario de Equipos e Instalaciones**

Se elaborará un inventario exhaustivo de las instalaciones y equipos del telecontrol, que deberá incluir todos los datos necesarios de las mismas.

Por lo que respecta a equipos, el inventario deberá incluir como mínimo:

- Descripción del equipo.
- Marca y modelo.
- Características técnicas.
- Tareas de mantenimiento a realizar, con las periodicidades necesarias.
- Seguimiento de averías e incidencias.
- Otros datos de interés.

Por lo que respecta a instalaciones, el inventario deberá incluir como mínimo:

- Descripción de la instalación.
- Características técnicas.
- Revisiones periódicas reglamentarias y periodicidades de las mismas.
- Copia de las actas de inspección.
- Seguimiento de averías e incidencias.
- Otros datos de interés.

El inventario de equipos e instalaciones será facilitado inicialmente por Ecociudad Zaragoza y el Contratista lo deberá mantener siempre actualizado.

Será necesario también tener registros y archivos actualizados de toda la información referente a mantenimiento y conservación de las instalaciones.

### **7.3. Informes del Mantenimiento**

Se realizará un informe mensual y anual tanto en soporte papel como informático con todas las actuaciones realizadas y cada vez que así lo demande Ecociudad Zaragoza.

Se mantendrá un registro en papel de todos los partes de mantenimiento preventivo o correctivo así como una base de datos en soporte informático con la misma información de los partes, con la información de todas las actividades realizadas. Esta base de datos servirá como soporte para identificar los elementos con más fallos o que requieren más atención.

Se mantendrán actualizados los protocolos de mantenimiento incorporando las actuaciones debidas a las posibles mejoras realizadas en la instalación y con la experiencia adquirida a lo largo de este contrato de mantenimiento.

Dentro del marco de la dinamización del centro se realizarán informes mensuales de las visitas recibidas, y analizarán las estadísticas.

Será también obligación del adjudicatario la elaboración de un informe de mantenimiento, si así lo requiere la persona responsable de Ecociudad Zaragoza en el CUS, donde se recogerán todas las actuaciones e incidencias que se produzcan en los mantenimientos del edificio y del espacio exterior, sean o no de su competencia.

### **7.4. Control del Mantenimiento**

El control del mantenimiento se llevará a cabo de acuerdo con los procedimientos descritos en el "CONTROL INTERNO DE LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS" del contratista.

Estos procedimientos de control podrán ser lanzados además de por el contratista, por la Ecociudad Zaragoza.

En concreto los procedimientos de:

- Inspección.
- No conformidad.
- Reclamaciones.
- Acción correctora en los métodos o materiales empleados en el mantenimiento.
- Acción preventiva en los métodos empleados en el mantenimiento.

## 8. ORGANIZACIÓN DE MEDIOS HUMANOS Y MATERIALES

El equipo de trabajo de mantenimiento deberá poseer una amplia experiencia en:

- Instalación y mantenimiento de instrumentación.
- Mantenimiento de sistemas de información basados en la adquisición de datos, automatismos, transmisión de los datos y ordenes, telemando, red de comunicación, etc.
- Elementos mecánicos y actuadores.

El ofertante presentará una tabla resumen con la distribución de tareas y responsabilidades de cada uno de las personas que compondrán el equipo de trabajo.

El equipo de trabajo deberá contar al menos con los siguientes perfiles:

- Jefe de operaciones  
Deberá estar en posesión de una titulación superior universitaria en Ingeniería de Telecomunicaciones o Industrial a fecha de firma del contrato y tener justificada experiencia de más de 5 años en gestión de proyectos de telegestión, mantenimiento de sistemas SCADA, redes de datos e infraestructuras de telecomunicación.  
Su misión será dirigir y realizar las tareas de mantenimiento, así como realizar todos los informes necesarios de mantenimiento además de proponer las mejoras a realizar, velar por la calidad de los trabajos realizados, presentar los informes de mantenimiento a Ecociudad Zaragoza.  
El jefe de operaciones dirigirá todas las tareas de mantenimiento desde el centro control situado en el Centro de Urbanismo Sostenible.
- Técnico informático de soporte  
Titulado superior, con experiencia de al menos 5 años en desarrollo e implantación de sistemas SCADA, con conocimientos de BBDD SQL e InSQL, Java, Scripts y diseño web.  
Se encargará de tareas de asesoría y soporte técnico al equipo de mantenimiento. Realizará tareas propias de su especialidad.
- Técnicos de mantenimiento  
Tendrán experiencia demostrable en mantenimiento de instalaciones electromecánicas y electrónicas de redes de telecontrol, comunicaciones y redes de datos.  
Al menos uno de ellos, que tendrá una dedicación total al proyecto durante toda la duración del contrato, tendrá experiencia de más de 5 años en las funciones arriba descritas.

- **Dinamizador del centro**

En posesión en una titulación universitaria en ciencias y con formación complementaria de al menos 250 horas en medio ambiente y/o eficiencia energética.

Se encargará de las tareas relacionadas con el servicio de guía y atención al público, y deberá estar presente, al menos, en el horario de apertura del centro, además del tiempo necesario para la gestión y realización de las tareas que tiene asignadas.

El ofertante deberá indicar las funciones que llevará a cabo cada una de las personas asignadas a los trabajos y los equipos auxiliares y herramientas con los que deberán contar dichos recursos de mantenimiento.

Se describirán tanto las instalaciones como medios auxiliares con los que se contará de forma permanente y/o temporal para cumplir con los objetivos básicos del mantenimiento.

En la oferta técnica se incluirá un plan detallado de actuaciones a realizar, en el que se harán constar las actividades a realizar, junto con su periodicidad y los recursos humanos y materiales dedicados.

Se presentará en la oferta la justificación de la experiencia de cada una de las personas asignadas, así como las tareas que se les encomienden y su dedicación.

**ÁREA TÉCNICA:**



Fdo.: Noelia Olona Solano  
Ingeniera Técnica Industrial  
ECOCIUDAD ZARAGOZA, S.A.U.



## **ANEXOS**

**ANEJO A : EQUIPOS A MANTENER**

### A.1. Relación general de equipos

La relación de equipos de telecontrol a mantener se compone de:

- **Infraestructuras.**
  - Casetas y/o Armarios.
  - Arquetas de Telecontrol.
  - Conducciones y cableados.
  
- **Sistema eléctrico.**
  - Acometida eléctrica.
  - Cuadro eléctrico de distribución en punto de control.
  - Protecciones Eléctricas.
  - Sistema de Alimentación Ininterrumpida del punto de control.
  - Cajas de acometidas eléctricas y de empalmes.
  - Toma de tierra.
  
- **Puntos de Control.**
  - Armarios de Alimentación en puntos de control.
  - Armarios de Telecontrol.
  - Cableado de puntos de telecontrol.
    - Cableado interior en la arqueta de telecontrol.
    - Cableado de conexión a equipos de instrumentación.
  - Instrumentación. Formada por:
    - Sensor de intrusismo.
    - Sensor de inundación.
    - Sensor de presión.
    - Sensor de posición abierto/cerrado de válvulas.
    - Sensor de nivel por ultrasonidos.
    - Caudalímetro ultrasonidos.
    - Caudalímetro electromagnético.
    - Medidor de cloro residual.
    - Medidor de turbidez.
    - Medidor de temperatura y humedad.
    - Pluviómetro.
    - Contador de caudal
  - Nodo local del bus de campo
    - Switch Ethernet

- Módulo Ethernet de fibra óptica
- Panel de distribución de fibra
  
- **Anillo de transmisión**
  - Manguera de fibra óptica (8 FO)
  
- **Equipamiento Centro de Interpretación**
  - Nodo central de comunicaciones
  - Front-end de comunicaciones
  - Equipos informáticos
  - Aplicación SCADA
  - Pantallas del panel sinóptico
  - Sistema de alimentación eléctrica
  - Red local

## A.2. Puntos de control

Los diferentes puntos de control que encontramos en Valdespartera junto con su equipamiento se muestran a continuación:

### ▪ Puntos de Abastecimiento.

#### *Abastecimiento Depósitos.*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (1)
- Armarios de Telecontrol (1)
- Sensor de Intrusismo (2).
- Sensor de Inundación (1).

#### *Abastecimiento Acometidas Parcelarias (76).*

- Sistema de Alimentación (76).
- Armarios de Telecontrol (76).

#### *Abastecimiento Conducciones (21).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (21)
- Armarios de Telecontrol (21)
- Sensor de Presión (20).
- Cuadro de maniobra de válvula motorizada DN-300 (15).
- Cuadro de maniobra de válvula motorizada DN500 (13)
- Cuadro de maniobra de válvula motorizada DN150 (3)
- Caudalímetro DN-500 (11).
- Caudalímetro DN-300 (2).

- Caudalímetro DN-150 (3)
- Colas de sector (9):
  - Automatismo telemando purga (9).
  - Medida de Cloro residual (9).
  - Medida de Turbidez (9).
  - Contador de caudal para purga (9).

▪ **Puntos de Alumbrado.**

*Alumbrado (20).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (20)
- Armarios de Telecontrol (20)
- Armario punto de control (20).

▪ **Puntos de Residuales.**

*Residuales (2).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (2)
- Armarios de Telecontrol (2)
- Sensor ultrasónico de nivel (2).

▪ **Puntos de Pluviales.**

*Pluviales (3).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (3)
- Armarios de Telecontrol (3)
- Sensor ultrasónico de nivel (2).
- Sensor ultrasónico de caudal (1).
- Pluviómetro (1).

▪ **Puntos de Riego.**

*Balsas de Regulación (1).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (1)
- Armarios de Telecontrol (1)

*Bombes y Filtros Canal Imperial (1).*

- Sensor ultrasónico de nivel (1).

*Riego (56).*

- Armarios de Alimentación en puntos de control (56)
- Armarios de Telecontrol (56)
- Contador de caudal (56).
- Medidor de Temperatura y Humedad (9).

### A.3. Armarios de telecontrol

#### ▪ **Interface-adaptador.**

El interface adaptador permite una transferencia de datos flexible, segura, fiable y de alta velocidad adaptando diferentes redes de datos a una red común, que permite el intercambio de información entre el centro de integración y los diferentes interfaces adaptadores. Este interface está diseñado de forma que realice la gestión del tráfico entre los sistemas y subsistemas adaptando el intercambio de información entre cada uno de ellos y el centro de control a través del bus de campo.

Para lograr una alta robustez y fiabilidad del sistema deberán protegerse contra sobretensiones todos los elementos que se conecten al interface adaptador, por lo tanto:

- Toda señal analógica antes de su conexión al interface adaptador deberá de protegerse mediante un aislador galvánico.
- Toda señal digital antes de su conexión al interface adaptador deberá de protegerse mediante un relé.
- Todo bus local (RS-232, RS-485, Ethernet, etc) deberá protegerse con su correspondiente protección.

#### ▪ **Aisladores de señal.**

Para eliminar posibles daños a las tarjetas de entradas/salidas digitales, existe aislamiento de las entradas digitales mediante bornas con relés. Las señales digitales conectadas al interface adaptador están protegidas con su correspondiente relé de aislamiento.

Para evitar que sobretensiones puedan afectar a las tarjetas de entradas analógicas del interface hay instalados aisladores galvánicos para cada señal, buscando una separación galvánica efectiva entre el circuito emisor de la señal y el receptor, con mayor inmunidad a ruidos y parásitos eléctricos.

#### ▪ **Equipo amplificador switch Ethernet**

Es un equipo del tipo Switch Ethernet para nodo local, montado en carril DIN, con dos puertos, 100 BASE FX con conectores SC para fibra óptica multimodo y 2 puertos 10/100 BASE T (X) con conectores RJ 45, utilizado para conectar el interface-adaptador a la red de fibra óptica que une todos los puntos de control.

#### ▪ **Repartidor óptico de 16 fibras con su correspondientes latiguillos**

En cada punto de control que incluye nodo de F.O., hay un repartidor óptico mural de doble cerramiento, empleado como punto de repartición mural en enlaces, y actuando tanto como puntos finales como puntos de conexión en líneas de fibra óptica hasta el centro de control.

Este tipo de cajas permite la conexión entre cables de interior y exterior, así como la terminación de cables individuales para la distribución hasta el usuario.

#### A.4. Sistema eléctrico

##### ▪ Protecciones eléctricas.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones son aparatos cuyos componentes esenciales son resistencias dependientes de la tensión (varistores, diodos supresores) y/o vías de chispas (vías de descarga).

Los sistemas de protección contra sobretensiones tienen como cometido proteger otros aparatos, equipos e instalaciones eléctricas contra sobretensiones excesivamente elevadas y/o establecer la compensación de potencial.

##### ▪ Sistema de alimentación ininterrumpida.

En los puntos de acometida eléctrica de la red de adquisición y transmisión de datos se instala un sistema autónomo de alimentación ininterrumpida (SAI) de 3000VA para alimentar los equipos de corriente alterna.

En caso de corte, de caída de tensión o de sobretensiones, el SAI utiliza la energía de sus baterías para seguir suministrando a la carga una tensión estabilizada. Además el SAI es controlado por un microprocesador que comprueba la calidad de la red eléctrica y reacciona a sus variaciones. En caso de caída de tensión prolongada se activa un booster, consistente en un circuito de compensación de tensión.

##### ▪ Armarios de Alimentación en puntos de control.

Los armarios de alimentación se componen de:

- Protecciones eléctricas.
- Transformador de 220V a 24 V.
- Fuente cargador de baterías y 2 baterías de 12V 7Ah.
- Bornas fusibles y de distribución.

##### ▪ Armarios de Telecontrol.

Los armarios de control se componen de:

- Interface-adaptador.

- Relés de aislamiento para señales digitales y aisladores galvánicos para señales analógicas.
- Bornas de distribución.
- Electrónica auxiliar para conexión de instrumentación: convertidores DC/DC, circuitos RC de excitación...

#### A.5. Instrumentación

##### ▪ Sensor de Presión.

La medida de presión en la tubería se realiza mediante un sensor de nivel piezorresistivo instalado en un picaje en la tubería. Se dispone de una válvula de corte para facilitar su desmontaje con la tubería en carga. Se efectúa la instalación completa de conexión al proceso mediante tubing de ½" de acero inoxidable, con los correspondientes racores del mismo material y válvula de corte de desagüe, diseñados para la máxima presión del punto de la conducción donde se instalan.

Este tipo de sensores para la medida de la presión están instalados en la conducción principal: aguas arriba de las válvulas de corte de las conducciones principales, antes de la válvula de corte de los ramales, en los colectores de impulsión y aspiración de los bombeos.

##### ▪ Sensor de posición de válvulas.

Los finales de carrera de las válvulas motorizadas son contactos libres de potencial que indican la posición abierta o cerrada de dicha válvula.

##### ▪ Sensor de nivel por ultrasonidos.

Los medidores de nivel instalados producen una salida analógica en 4-20 mA proporcional al nivel medido o al caudal, según sea su utilización, por lo tanto permitirán la programación de fórmulas o tablas de conversión nivel/caudal programables por el usuario. Los sensores de ultrasonidos están constituidos por una sonda y una unidad electrónica.

Esta programación es independiente de la fórmula de conversión a programar en la estación remota y se realiza mediante un display y teclado de fácil manejo, resistente a salpicaduras de agua. En este display se dispone de la medida de caudal instantáneo, totalizado y del nivel instantáneo, al igual que posibles alarmas de funcionamiento que se produzcan.

El equipo consiste en un emisor/receptor de ultrasonidos, que colocado a una cierta distancia de la superficie líquida, emite una señal de energía ultrasónica que rebota en la lámina de agua y es recogida

posteriormente en el sensor. La señal obtenida es transmitida al sistema de adquisición de datos, que dispone además de visualización local.

▪ **Caudalímetro electromagnético.**

Los medidores de caudal magnético-inductivos se usan en casi todas las aplicaciones industriales de medida de líquidos (con o sin presencia de sólidos), pulpas, pastas y otros fluidos. El único requisito previo para el uso de los medidores de caudal magnético-inductivos es que el fluido tenga una conductividad mínima.

Dichos equipos están formados por un sensor y un convertidor de señal separados, siendo las dimensiones de los caudalímetros instalados de DN150, DN300 y DN500.

▪ **Caudalímetro por ultrasonidos.**

La medida de caudal consiste en un sensor sumergible, conectado mediante cable submarino con la electrónica de tratamiento que dispondrá de un display LCD programable para indicación de caudal o del nivel. Así mismo, dispone de 2 salidas analógicas programables.

Los sensores ultrasónicos se encuentran diseñados para el sumergimiento continuo en líquidos, usando el principio Doppler capaz de medir las velocidades del flujo siempre que estas se encuentren entre los 0,03 y los 6,2 m/s, mientras que la medida de nivel será correcta siempre que se encuentre entre los 25,4mm y los 4,57 metros. El sensor incluirá un sensor de temperatura para la compensación de temperatura automática.

El cable que une los sensores a la electrónica es tri-coaxial, impermeable, sumergible y eléctricamente protegido. La longitud máxima entre el sensor y la electrónica de tratamiento es de 150 metros.

▪ **Medidor de cloro residual.**

En la red de abastecimiento de agua potable, hay instalados equipos para la medida de cloro residual en los puntos finales de la red de abastecimiento.

Se trata de un equipo para la medida en continuo del nivel de cloro en los puntos finales de la red. Está instalado en un panel ubicado en el interior de un armario exterior. Por el montaje se hace circular un caudal aproximado de 10l/h por la célula de medida. Este caudal de muestra (10 l/h) es llevado desde el picaje del punto de control hasta al analizador, y desde el analizador, retorna a la red de pluviales.

El principio de medida es amperométrico, para la medida y regulación de desinfectante: cloro libre, ClO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, bromo y yodo. Incluye doble salida 4-20 mA para desinfectante y pH

▪ **Medidor de turbidez.**

Permite la medida de turbidez en aguas limpias y está especialmente diseñado para eliminar totalmente las interferencias producidas de las burbujas mediante purgas (una física y otra electrónica); el sistema de medición es por luz difractada a 90° y puede funcionar como un equipo independiente o formar parte de una red de analizadores.

Es un sistema nefelométrico para la medida automática y en continuo de la turbidez, que cumple con la norma ISO7027 (EN27027, DIN38404)

El transmisor, con un display LCD indicando el valor de la medida, caudal y estado de funcionamiento, está montado sobre un panel. Además, dispone de 2 señales de salida separadas galvánicamente de la entrada de sensor (0/4-20 mA) y contacto de alarma libre de potencial como indicación de alarma colectiva para valores programables y para fallos del instrumento.

▪ **Medidor de temperatura y humedad.**

Para el control de la humedad y temperatura del suelo se dispone de dos tipos de sensor diferentes dependiendo de si se requiere medir la humedad superficial o en profundidad.

Para la medida de la humedad superficial se utiliza un sensor del tipo Aquaflex, de una longitud de 3 m en un radio de 50 mm lo que proporciona una medida de volumen de aprox. 6 litros. La electrónica del sensor está integrada en el propio sensor y presenta la robustez suficiente para poder ser enterrada en las zonas ajardinadas.

El procedimiento de medida de la humedad está basado en el método TDT (Time Domain Transmision), que consiste en la emisión de un pulso a lo largo de la línea de medida.

Para la medida de la humedad en profundidad se utiliza un dispositivo del tipo C-Probe o similar de una longitud de 1,5 m, con capacidad para incluir hasta 6 elementos de medida.

▪ **Pluviómetro.**

La misión de los pluviómetros es medir el volumen de lluvia caída, tanto de forma parcial, desde la transmisión anterior, como de forma total, desde una referencia temporal prefijada. Por otra parte, la

autonomía del pluviómetro es total, no necesita ser vaciado ni atendido en ningún momento, salvo para realizar limpiezas puntuales.

Por su sencillez de diseño y su fiabilidad en un amplio rango de precipitaciones, se escogió en su día un pluviómetro de balancín.

El sensor elegido incluye un colector, cuya parte inferior tiene una conicidad tal que se impide cualquier rebote de agua hacia el exterior. Bajo el colector se halla situado el balancín, con dos semidepósitos, separados por una pared vertical. Está construido en acero inoxidable y su superficie interior lleva un tratamiento especial que impide la formación de restos de agua tras el vaciado, debidos a la tensión superficial, y que producirían un error en la medida. El diseño de las bocas de los depósitos asegura una descarga total del agua. El sistema de giro del balancín es de tipo arista, sin mantenimiento y con rozamientos mínimos.

El pluviómetro emite un impulso eléctrico cada vez que se vacía, por vuelco, cada uno de los semidepósitos de medida. Para el vaciado de los dos semidepósitos del balancín, 2 cilindros de acero de corte transversal se encargan de recibir el agua, conduciéndola directamente al exterior. Este sistema permite la ausencia, casi total, de humedad en el interior del aparato. Además el gran ángulo de descarga efectúa el vaciado de partículas de suciedad.

Una base soporte sirve de anclaje a todo el conjunto, y está dotada con mecanismos de ajuste de nivel.

- **Detección de inundación.**

Este sensor tiene un carácter complementario y su función es avisar de la presencia de agua. Los interruptores de nivel, son un sistema sencillo y muy seguro para controlar el nivel de líquidos, aguas limpias, potables y aplicaciones generales, tanto en el llenado, como en el vaciado de depósitos, pozos, cisternas, etc.

Los interruptores de nivel producen una salida libre de potencial cada vez que el nivel de agua en el punto donde estén instalados supere o baje de determinada altura. Son elementos sencillos pero de gran fiabilidad puesto que su función principal es la de detectar posibles alarmas de funcionamiento.

#### **A.6. Canalización**

Las canalizaciones para el tendido del bus de campo y tendido de las líneas de alimentación a los elementos de telecontrol en cada uno de los puntos de control están formadas por tres tubos flexibles corrugados de PVC 100 mm de diámetro-protección 7, enterrado bajo acera en zanja A.P. de 70x50 cm en acera con malla de señalización.

A lo largo de la canalización existen arquetas de paso de cables de dimensión 60x60x65.

#### **A.7. Anillo de transmisión**

El bus de campo tiene por objetivo formar una única vía de comunicación entre todos los elementos de las diferentes redes de control de servicios a instalar en la ecociudad (agua, alumbrado, saneamiento, etc.) y el nodo central de comunicaciones.

El anillo de fibra óptica del bus de campo está formado por el tendido en tritubo de aproximadamente 30.000m de manguera de 8 FO multimodo antirroedores y antihumedad, con longitud de onda 1310 nm y 0,4 dB/km de atenuación típica.

El tendido del cable de fibra óptica se ha realizado minimizando las uniones intermedias entre nodos de distribución evitando así la degradación de la señal a transportar por introducción de cajas de empalmes.

#### **A.8. Equipamiento del Centro de Interpretación**

- **Nodo central de comunicaciones:** Es el Nodo de bus de campo para la conexión del centro de interpretación al anillo de fibra óptica.
- **Front-end de comunicaciones:** La función de este sistema es la de gestionar el flujo de información entre todas las redes de servicio de la urbanización, el centro de control y los gestores de cada una de ellas.
- Equipos informáticos
- Aplicación SCADA
- Pantallas del videowall

- Sistema de alimentación eléctrica
- Red local

#### **A.9. Equipamiento Contenido Museístico Centro de Interpretación**

- Pantalla de plasma de 103" Full HD. Contraste 5.000: 1. Resolución (1920x1080)
- Servidor de vídeo con disco duro de 80 GH.
- Kit compuesto por transmisor y receptor de señal de video DVI mediante fibra
- 2 altavoces JBL Control 29.
- 4 Monitor LCD-TFT de 24" en formato 16:9 con pantalla capacitativa Micro Touch integrada. Incluye PC integrado Soltec Sarm240E-28 con CPU Intel Celeron 2.4 Ghz 1GB RAM. 160 GB disco duro.
- Plasmawall 2x2 Panasonic formado por 4 pantallas de plasma de 42" de Alta Definición. Contraste 15.000: 1
- Kit compuesto de transmisor y receptor de señal de vídeo compuesto y audio estéreo mediante cable CAT5e.
- Servidor de vídeo Denon DNV 755.
- Kit de altavoces Panasonic TY-SP42P8W-K.
- 3 tiras de leds para mensajes Panel electrónico programable. Área display 198 x8 cm. Resolución 255x7 puntos. Led's de 5 mm de diámetro.
- 3 monitores 19" Soltec SOPF 190M-10W.
- 3 reproductores Soltec SRK-69.
- 10 monitores 19" táctil +PC Soltec SOPF 190E-28W.
- Proyector Panasonic PT-D4000E.
- Scanner virtual Estructura de perfil de aluminio 60x60 mm. Dimensiones 3660x3700x400 mm. Pantalla tft de 15". Dos detectores láser. Microprocesador Basic BX-24 y conexión con disco duro mediante vía RS-232.
- Sistema de Control Creston y PC portátil a partir del cual se controla través de todo el equipamiento del centro de interpretación.
- Pantalla 42", CPU en planta 0.

#### JARDÍN DE LAS ENERGÍAS

- Reloj de Sol

- Estación Meteorológica (Mantenimiento realizado por AEMET)
  - Adquisición y proceso de datos (UAPO)
  - Sensor temperatura aire
  - Sensor de humedad relativa
  - Sensor de visibilidad
  - Sensor de medida de velocidad y dirección del viento
  - Sensor de medida de radiación global
  - Sensor calefactado para la medida de la precipitación
  - Sensor de temperatura del suelo
  - Sensor de medida de insolación
  
- Aerogenerador 1,75kw (mantenimiento realizado por empresa instaladora)
- Casa Pasiva
- Placa solar Mod. Twinsolar de Grammer Solar
- Muestra de filtro de mejillón cebra
- Ariete hidráulico
- Generador hidráulico
- Tornillo de Arquímedes
- Punto de recarga de vehículos eléctricos (mantenimiento realizado por la empresa instaladora).
- Zona de Semaforización LED (mantenimiento realizado por la empresa instaladora)
- Farolas solares (5uds) (mantenimiento realizado por la empresa instaladora)
- Cocinas solares (2uds)
- Destilador solar
- Horno Solar
- Secadero
- Fuente de agua fotovoltaica
- Caseta de energías
- Espacio geológico
- Zona Pic-nic
- Fuente de agua
- Bombeo solar-depósito (mantenimiento realizado por la empresa instaladora)
- Arqueta representativa geotermia
- Cámaras de video vigilancia (2 rotativas y 1 fija) (mantenimiento realizado por la empresa instaladora).

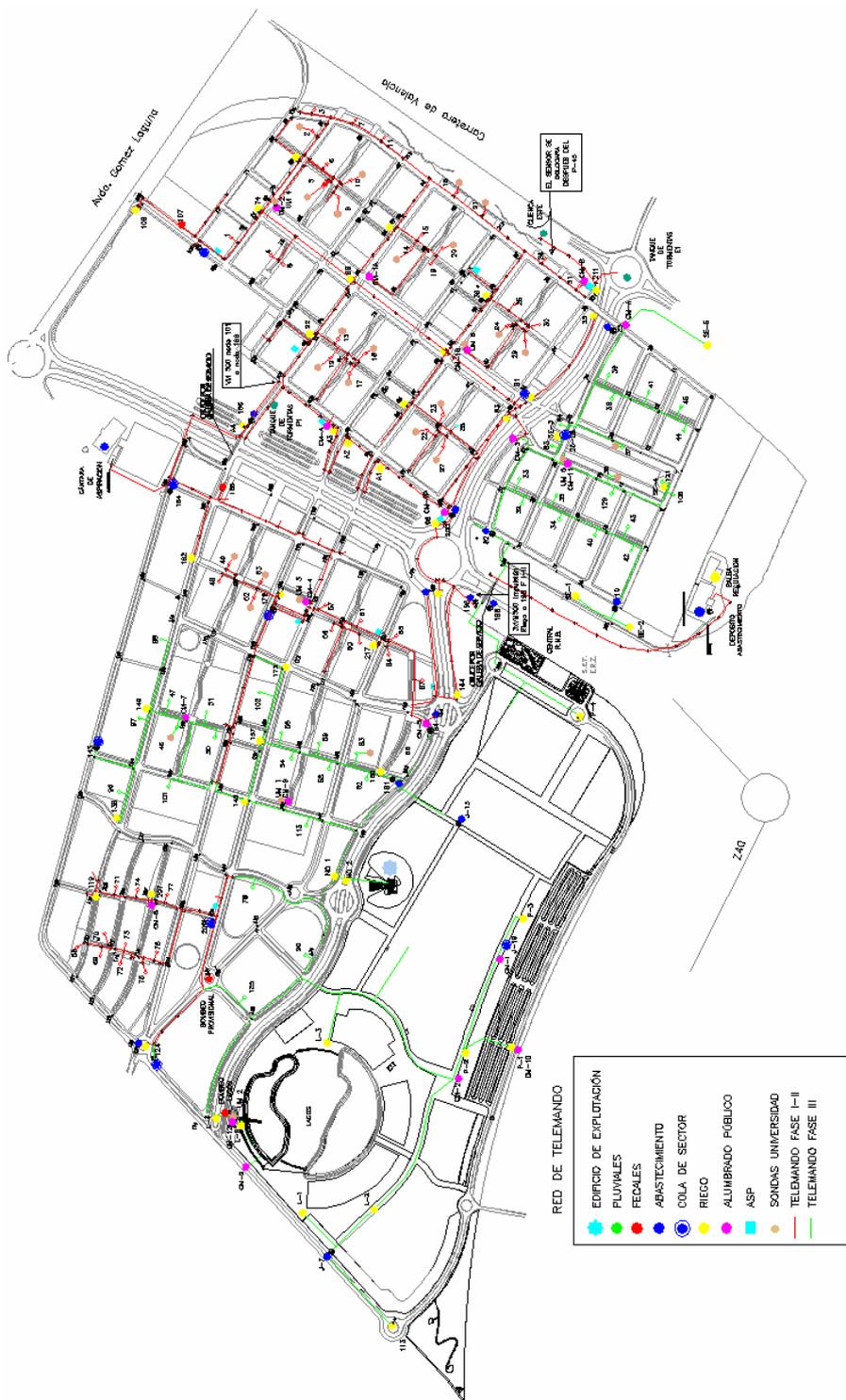
Mantenimiento excluido:

- Plantaciones de xerojardinería y sotobosque (mantenimiento por la contrata municipal).
- Instalación enterrada de Geotermia y tubos de aire canadienses.
- Instalación de Recogida neumática de basuras.



**ANEJO B : ESQUEMAS TELECONTROL VALDESPARTERA**

B.1. RED DE TELECONTROL

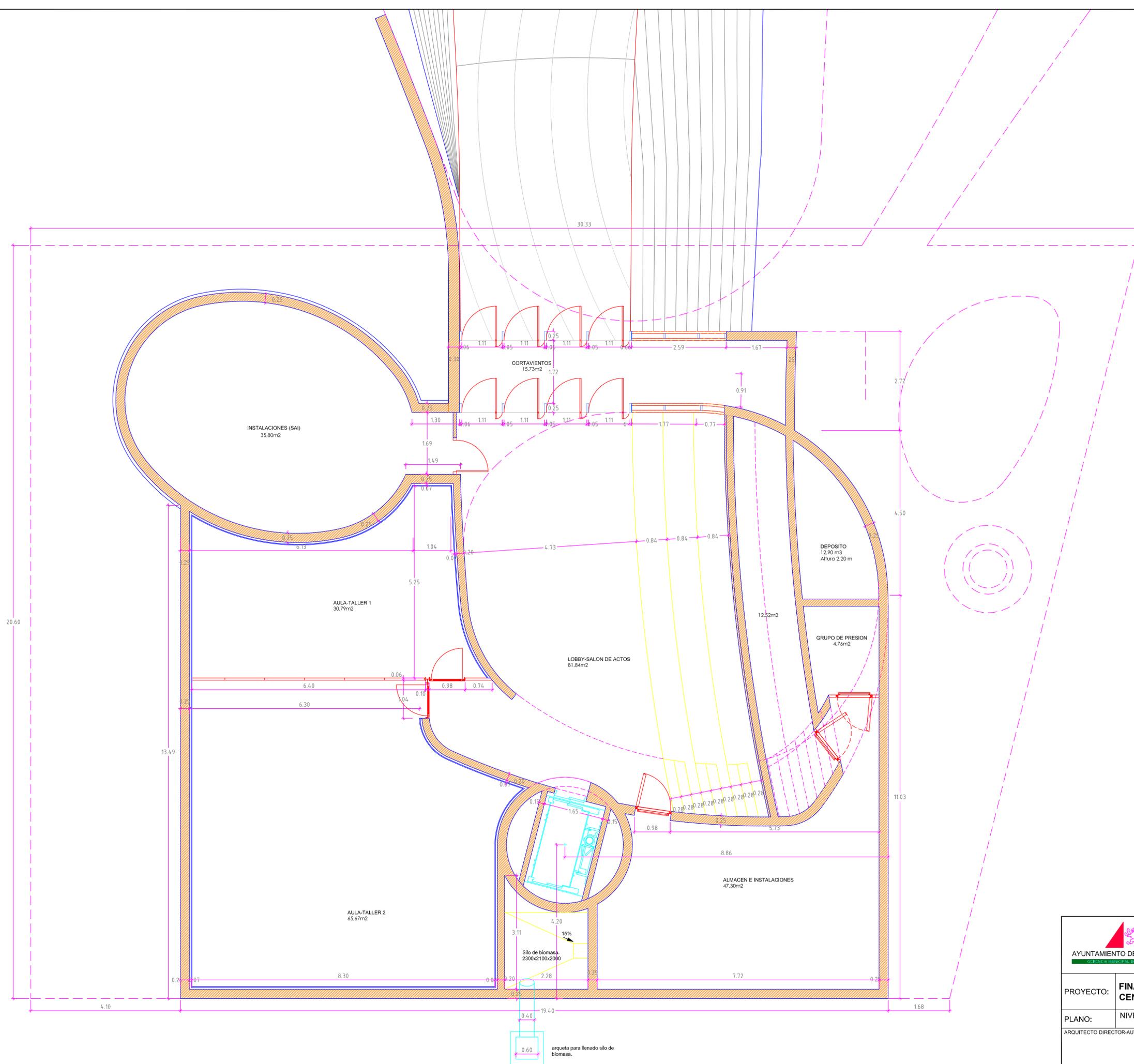


## **ANEJO C : PLANOS**

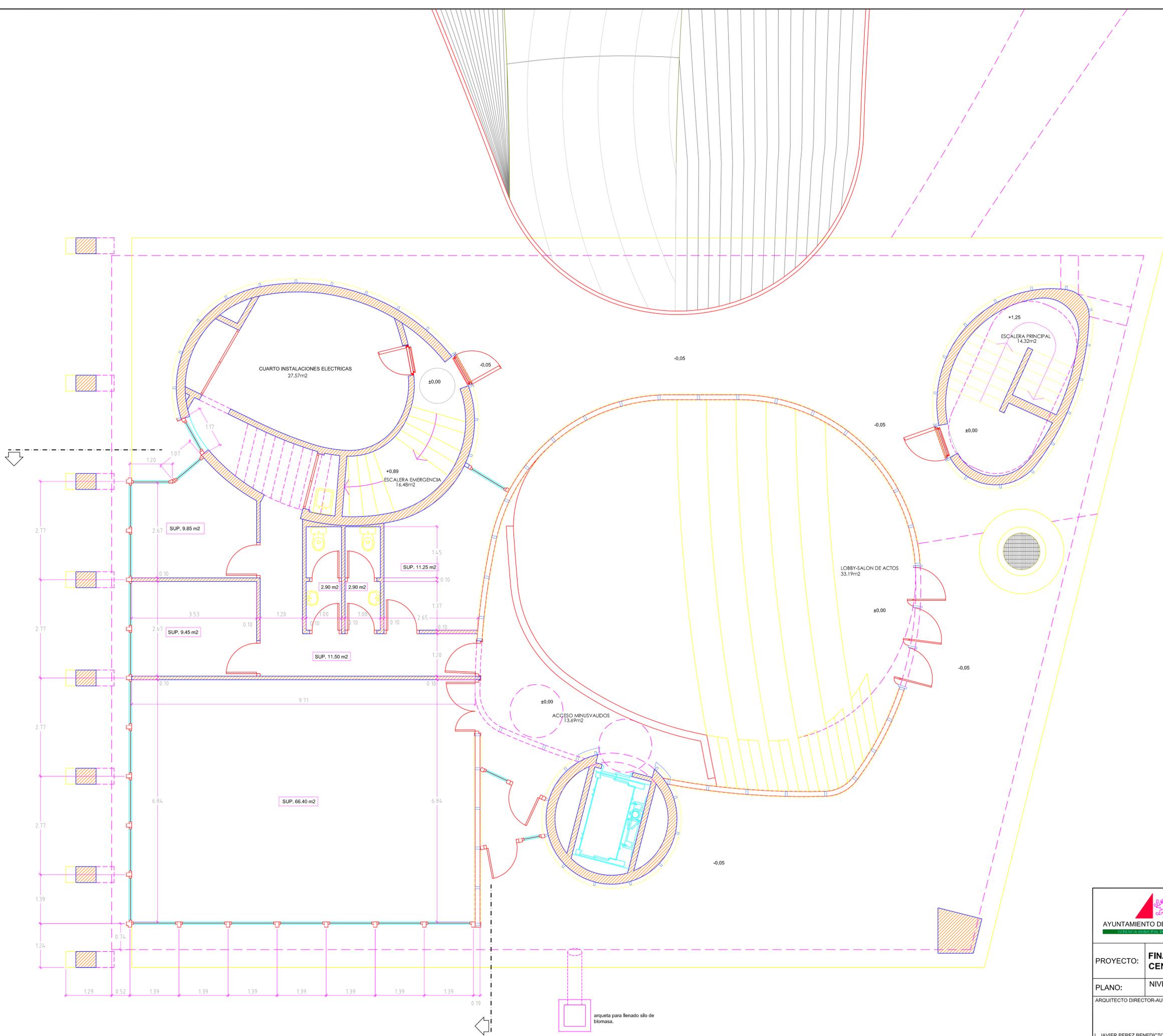
**C.1. CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE,**

**C.2. CONTENIDO MUSEÍSTICO**

**C.3. JARDÍN DE LAS ENERGÍAS**



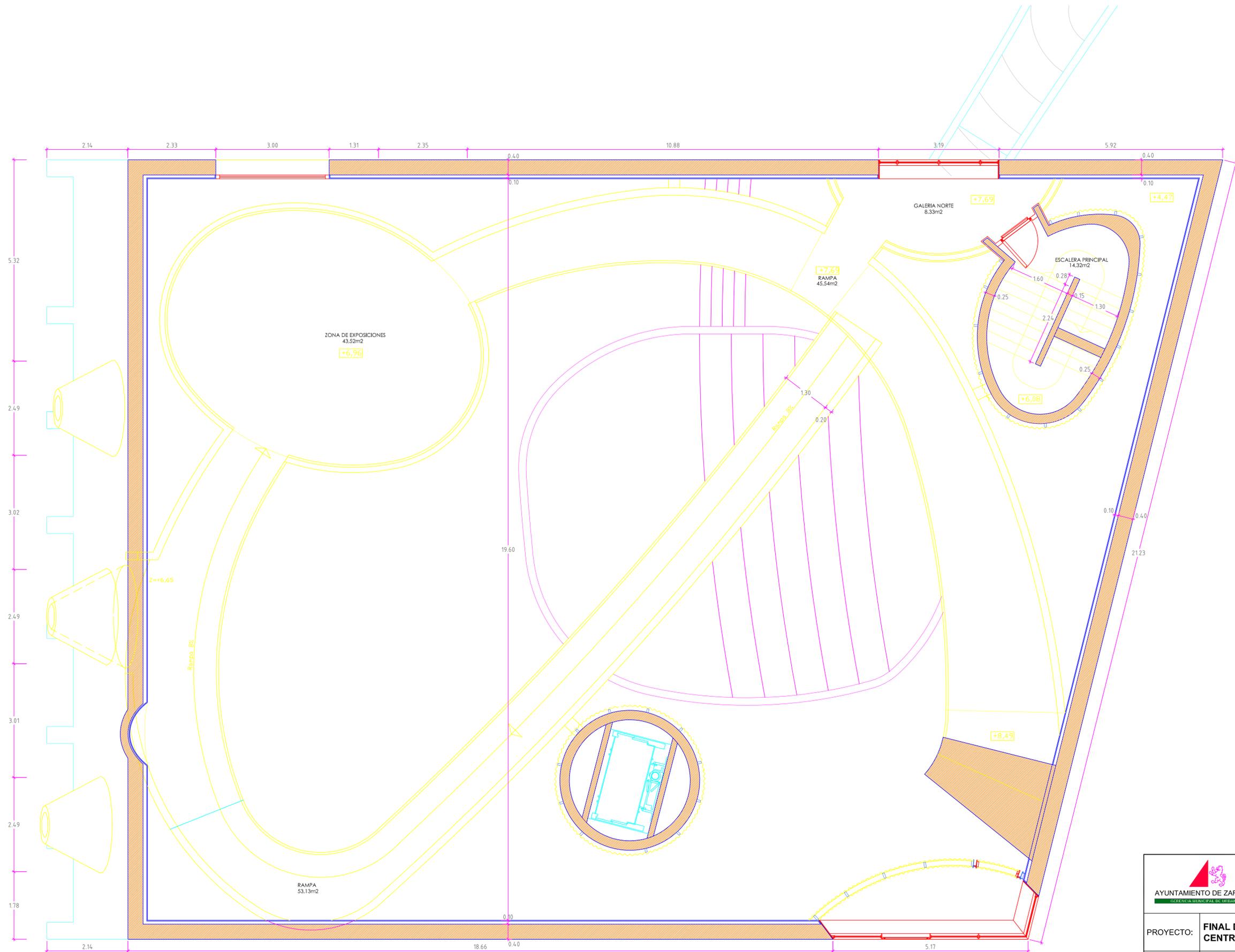
 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA</p>				
<p>PROYECTO: <b>FINAL DE OBRA</b> <b>CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b></p>				
<p>PLANO: NIVEL -1 (-3,20 m). DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES</p>				
<p>ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR</p>	<p>ASISTENCIA BIOCLIMATICA:</p>	<p>ASISTENCIA TÉCNICA</p>	<p>FECHA:</p>	<p>Nº PLANO</p>
<p>L. JAVIER PEREZ BENEDICTO</p>	<p>JOSE ANTONIO TUREGANO</p>		<p>16/11/2009</p>	<p>02</p>
			<p>ESCALA:</p>	
			<p>1/50</p>	



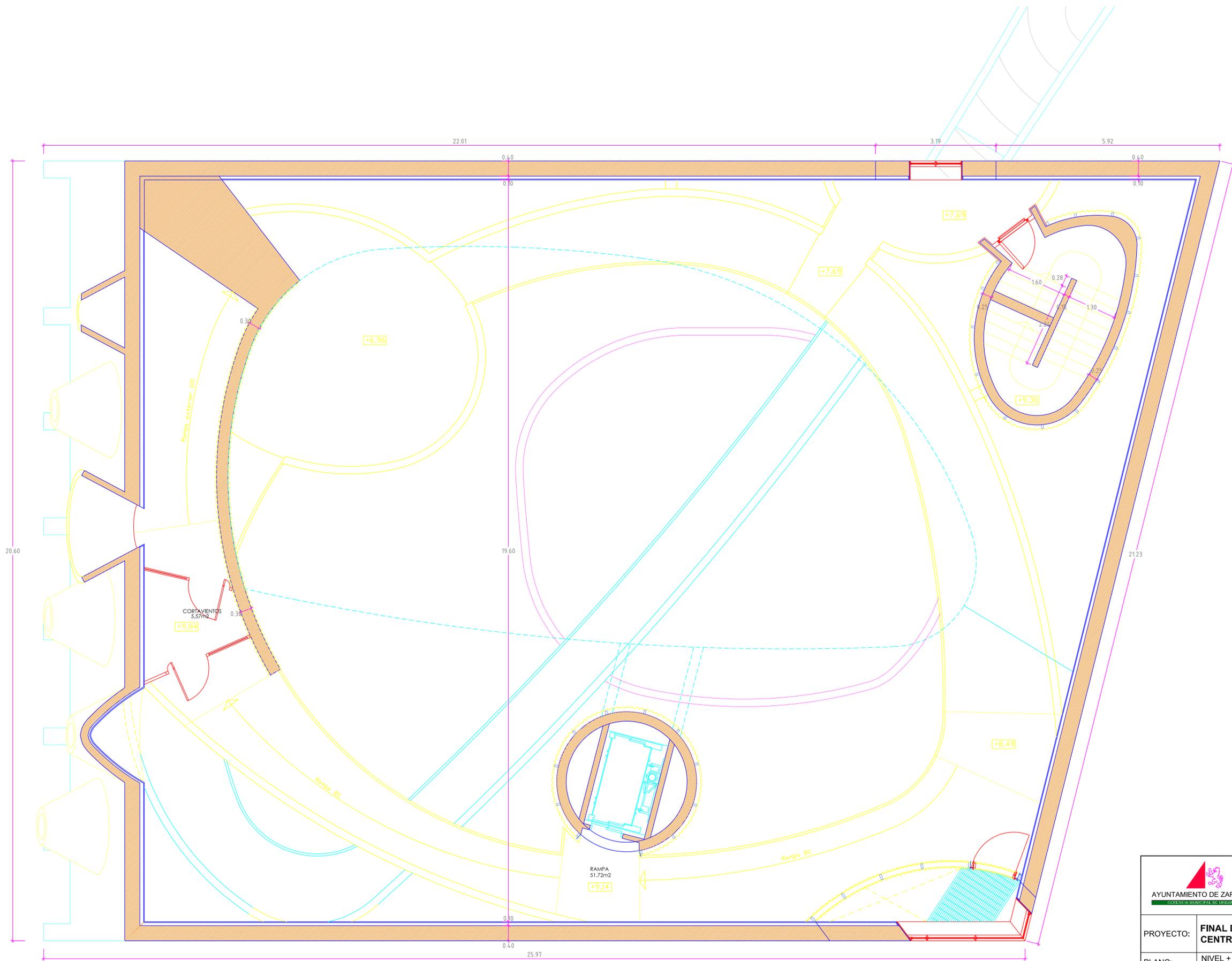
 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA</p>				
PROYECTO:		<b>FINAL DE OBRA CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:		NIVEL 0 (+0,50 m). DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES		
ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR	ASISTENCIA BIOCLIMATICA:	ASISTENCIA TÉCNICA	FECHA:	Nº PLANO
L. JAVIER PEREZ BENEDICTO	JOSE ANTONIO TUREGANO		16/11/2009	<b>03</b>
			ESCALA:	
			1/50	


 arqueta para llenado silo de biomasa.

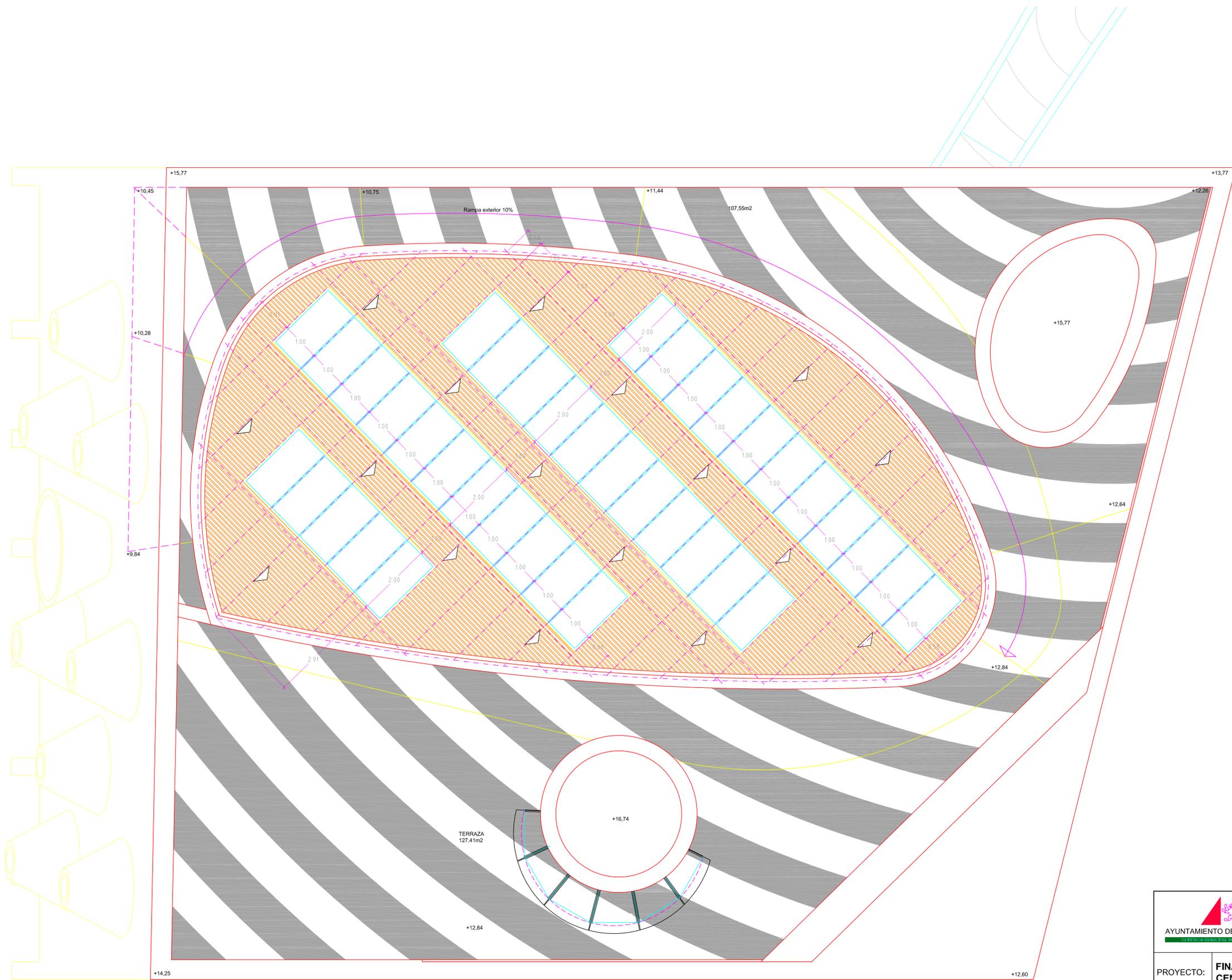




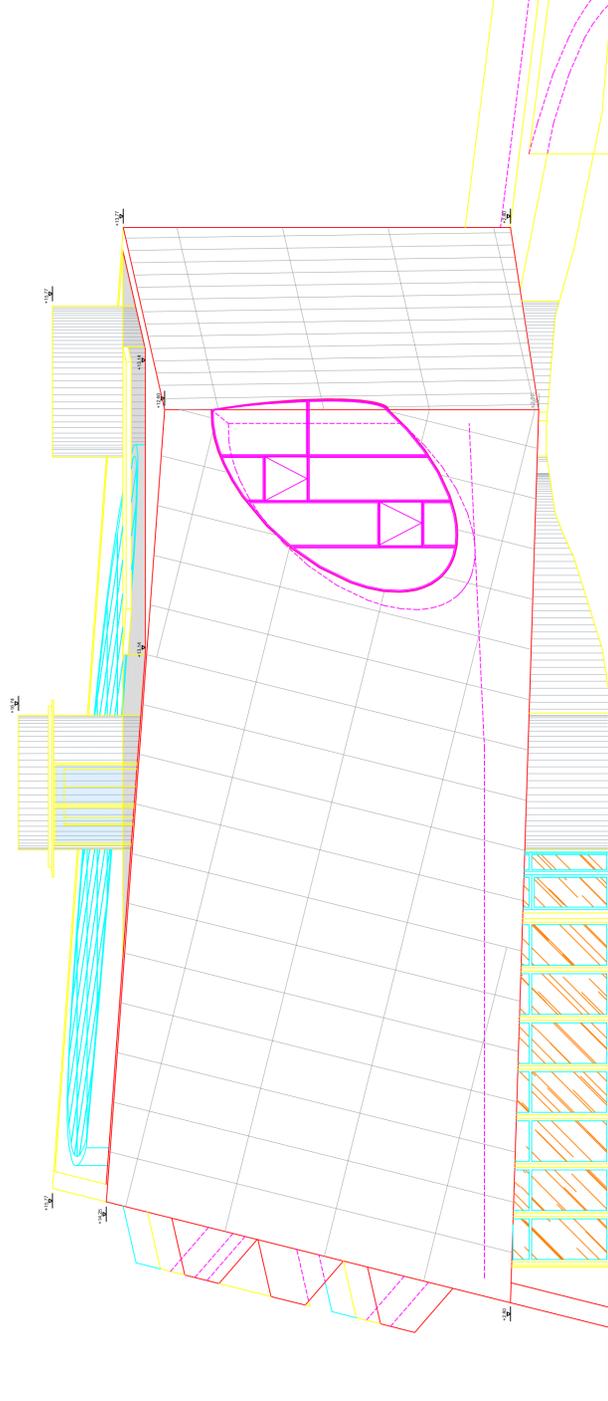
 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA REGIDOR GENERAL DE URBANISMO</p>				
<b>PROYECTO:</b> FINAL DE OBRA CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA				
<b>PLANO:</b> NIVEL + 2 (+8,00 m). DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES				
ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR L. JAVIER PEREZ BENEDICTO	ASISTENCIA BIOCLIMATICA: JOSE ANTONIO TUREGANO	ASISTENCIA TÉCNICA 	FECHA: 16/11/2009 ESCALA: 1/50	Nº PLANO <b>05</b>



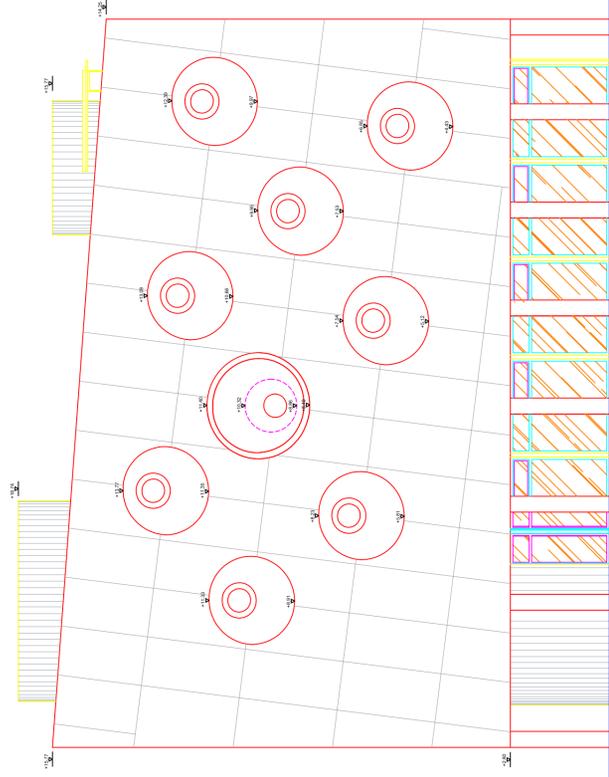
 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA REGIDOR GENERAL DE URBANISMO</p>				
PROYECTO:		FINAL DE OBRA CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA		
PLANO:		NIVEL + 3 (+9.40 m). DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES		
ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR	ASISTENCIA BIOCLIMATICA:	ASISTENCIA TÉCNICA	FECHA:	Nº PLANO
L. JAVIER PEREZ BENEDICTO	JOSE ANTONIO TUREGANO		16/11/2009	06
			ESCALA:	1/50



 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA</p>				
PROYECTO:		<b>FINAL DE OBRA CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:		NIVEL CUBIERTA (+12,84 m). DISTRIBUCION, COTAS Y SUPERFICIES		
ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR L. JAVIER PEREZ BENEDICTO	ASISTENCIA BIOCLIMATICA: JOSE ANTONIO TUREGANO	ASISTENCIA TÉCNICA 	FECHA: 16/11/2009 ESCALA: 1/50	Nº PLANO <b>07</b>



ALZADO SUR  
ESCALA: 1/100



ALZADO OESTE  
ESCALA: 1/100



PROYECTO: **FINAL DE OBRA  
CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA**

PLANO: ALZADO SUR Y ALZADO OESTE

ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR: L. JAVIER PEREZ BENEDICTO



ASISTENCIA BIOClimÁTICA:

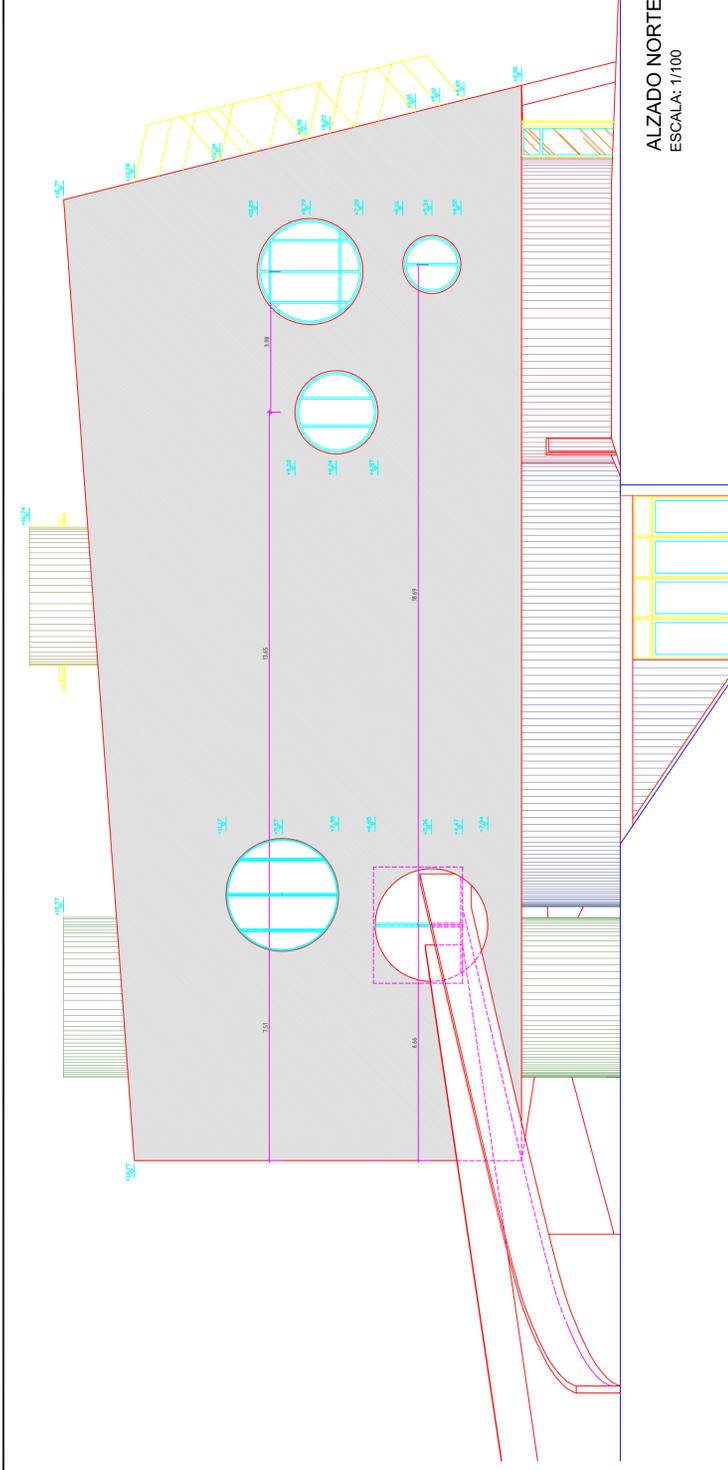
ASISTENCIA TÉCNICA:

FECHA: 16/11/2009

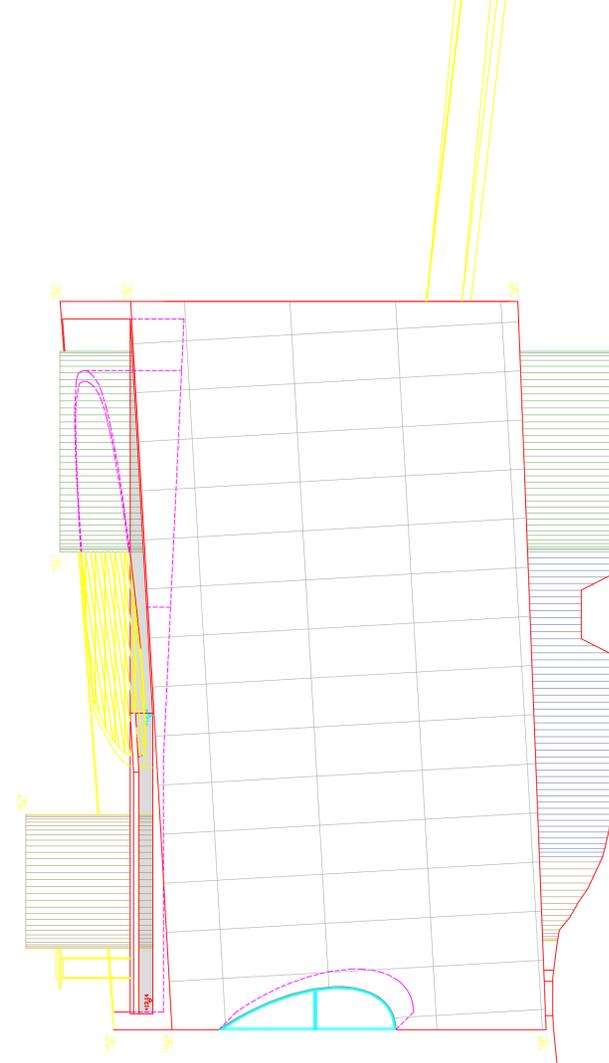
ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 08

JOSE ANTONIO TUREGANO



ALZADO NORTE  
ESCALA: 1/100



ALZADO ESTE  
ESCALA: 1/100



PROYECTO: **FINAL DE OBRA  
CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA**

PLANO: ALZADO NORTE Y ALZADO ESTE

ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR: L. JAVIER PEREZ BENEDICTO



ASISTENCIA BIOClimÁTICA:

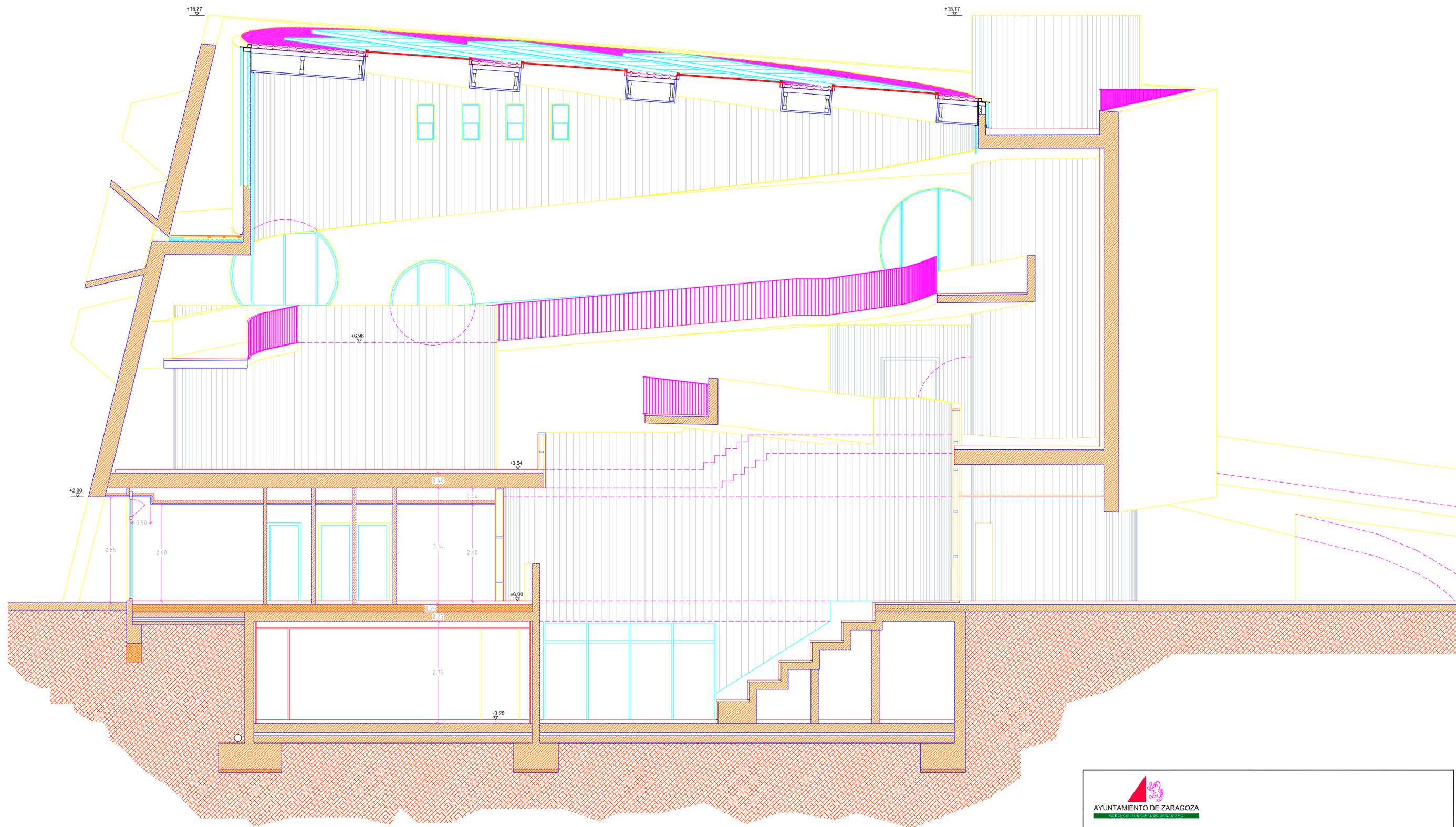
ASISTENCIA TÉCNICA:

FECHA: 16/11/2009

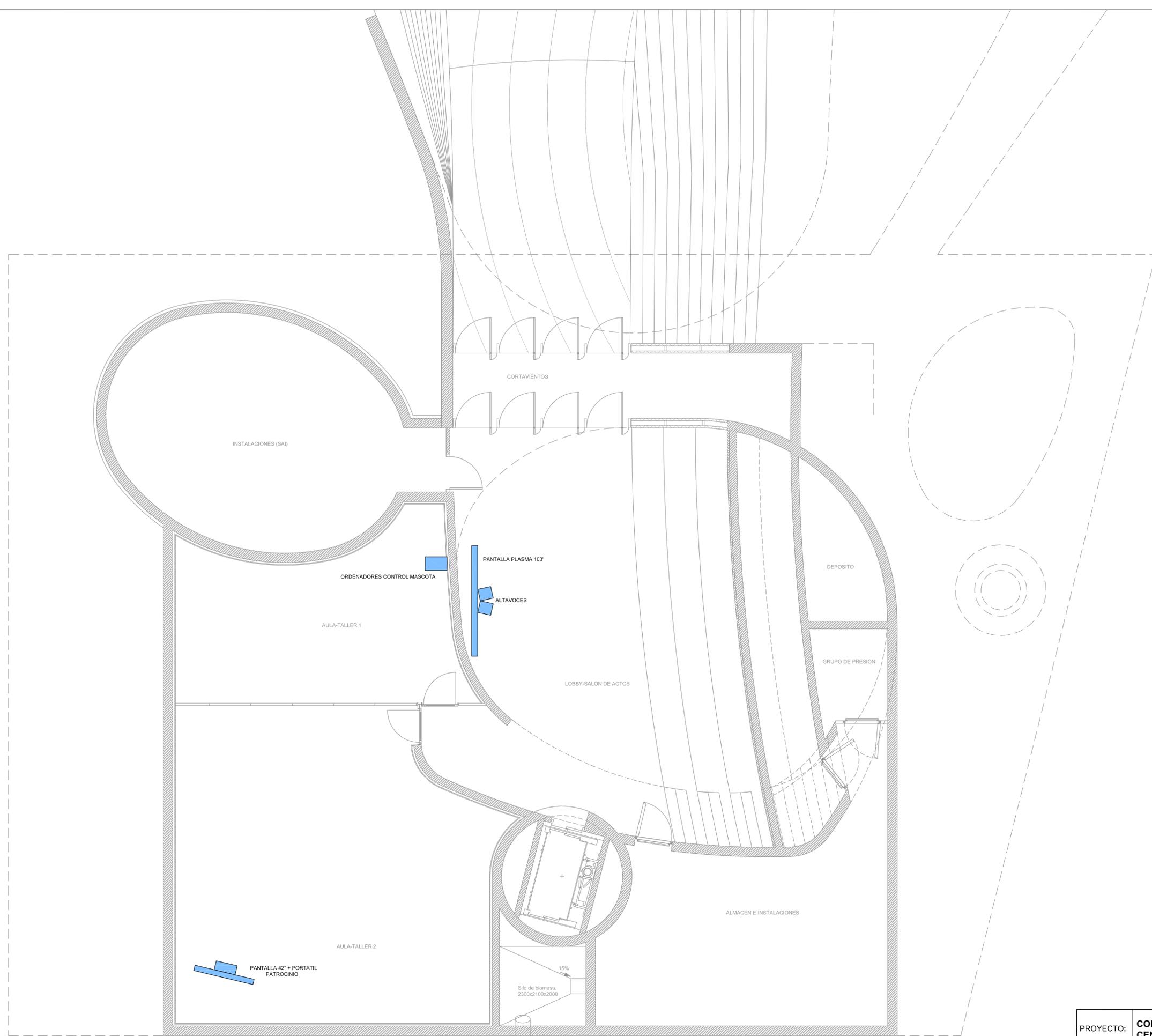
ESCALA: 1/100

Nº PLANO: 09

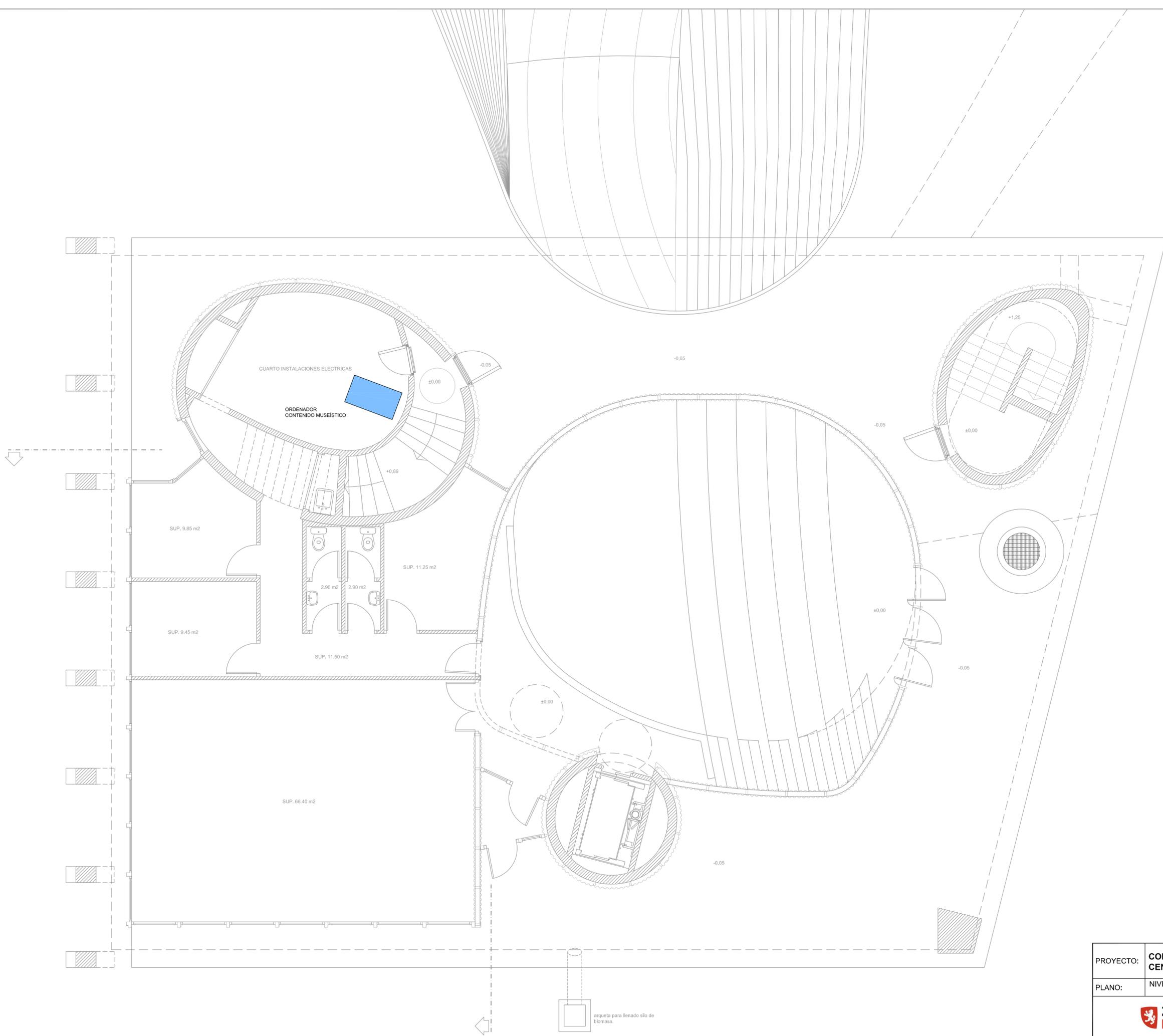
JOSE ANTONIO TUREGANO



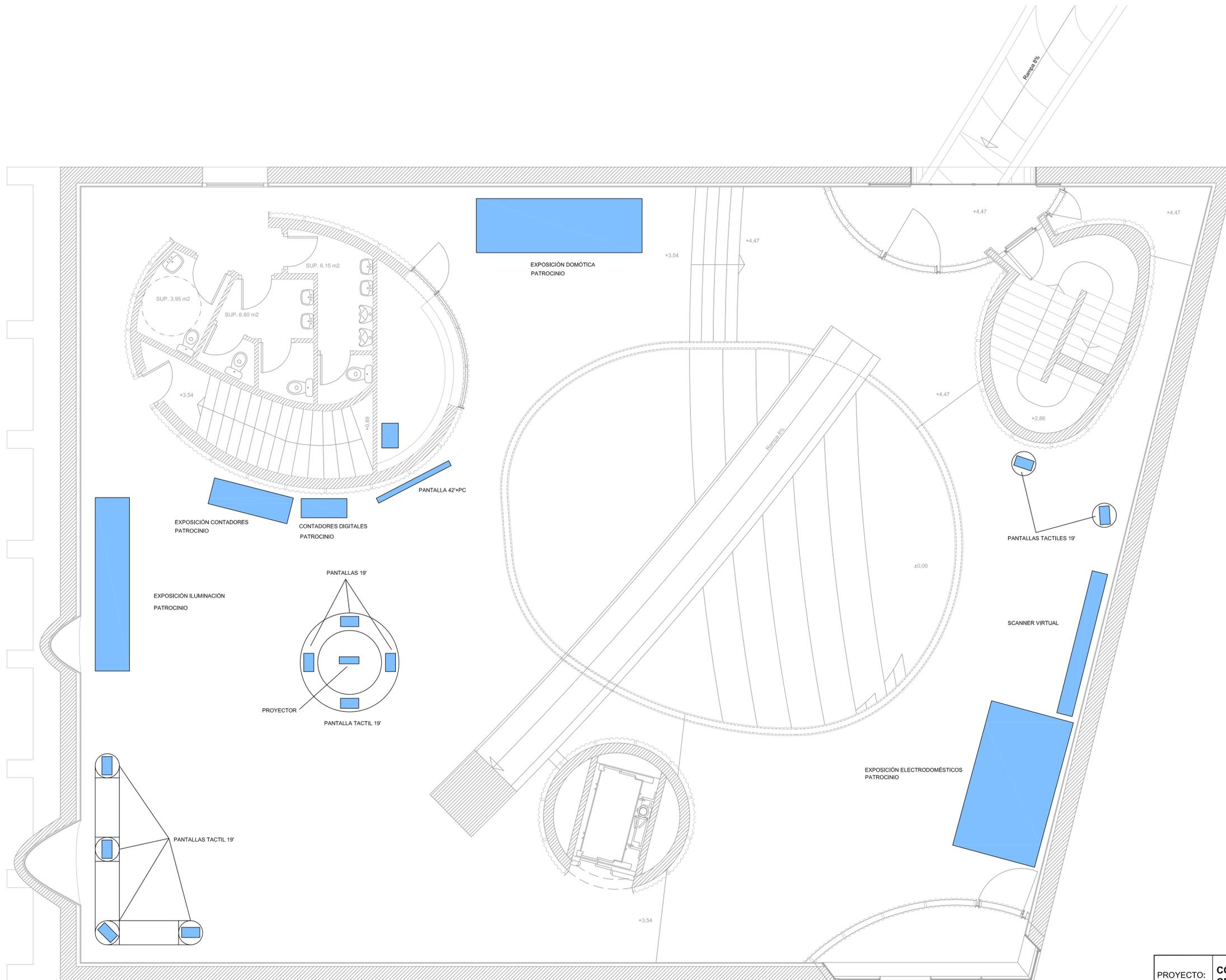
 <p>AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA</p>				
PROYECTO:		<b>FINAL DE OBRA CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:		SECCION LONGITUDINAL		
ARQUITECTO DIRECTOR-AUTOR L. JAVIER PEREZ BENEDICTO	ASISTENCIA BIOCLIMATICA: JOSE ANTONIO TUREGANO	ASISTENCIA TÉCNICA 	FECHA: 16/11/2009 ESCALA: 1/50	Nº PLANO <b>10</b>



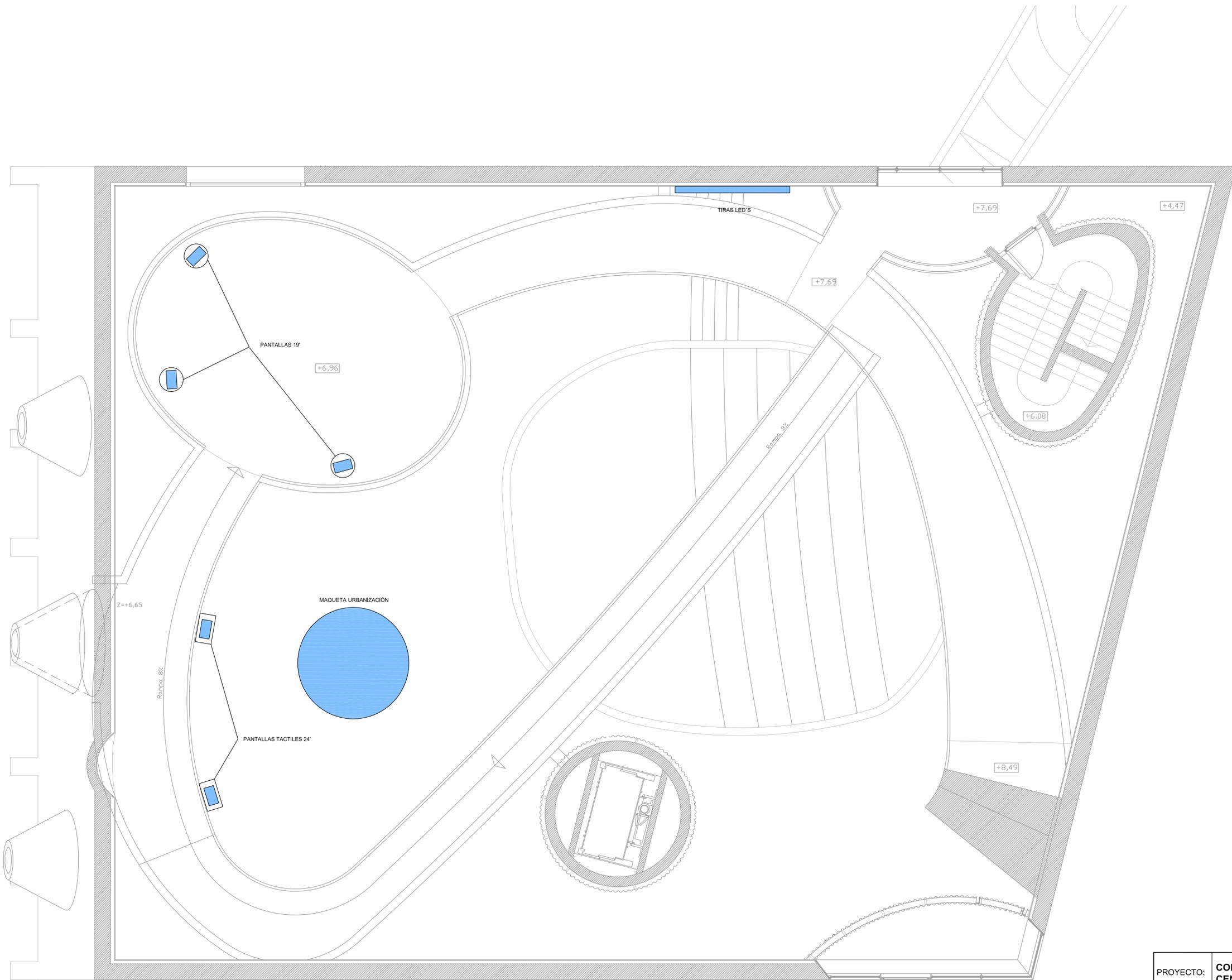
PROYECTO:	<b>CONTENIDO MUSEÍSTICO CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:	NIVEL -1 (-3,20 m). CONTENIDO MUSEÍSTICO		
	DELINEACIÓN	FECHA: 21/02/2014	Nº PLANO 02
	JESUS ANGULO	ESCALA: 1/50	



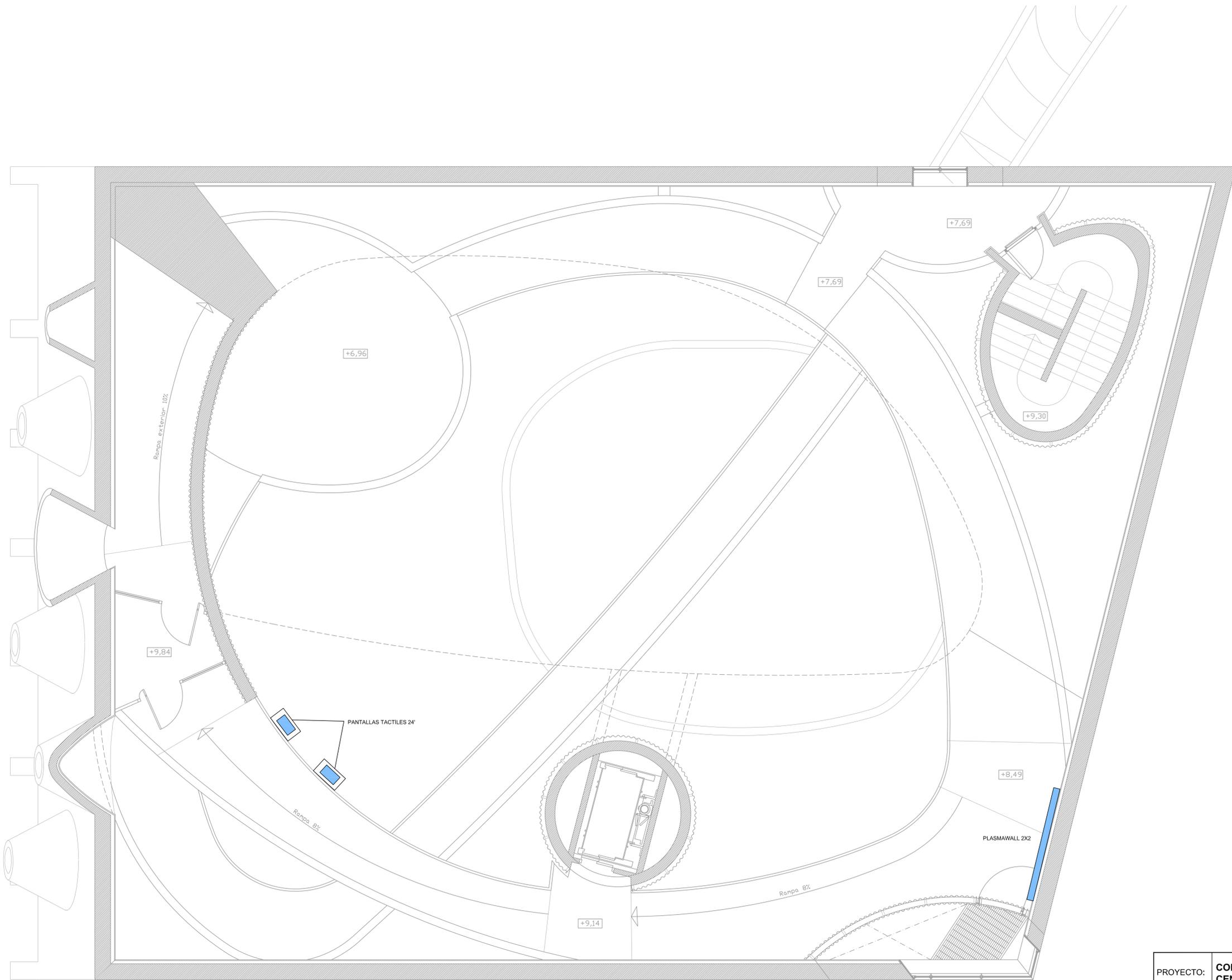
PROYECTO:	<b>CONTENIDO MUSEÍSTICO CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:	NIVEL 0 (+0,50 m). CONTENIDO MUSEÍSTICO		
	DELINEACIÓN	FECHA: 21/02/2014	Nº PLANO <b>03</b>
	JESUS ANGULO	ESCALA: 1/50	



PROYECTO:	<b>CONTENIDO MUSEÍSTICO CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:	NIVEL +1 (+5,20 m). CONTENIDO MUSEÍSTICO		
	DELINEACIÓN	FECHA: 21/02/2014	Nº PLANO <b>04</b>
	JESUS ANGULO	ESCALA: 1/50	



PROYECTO:	<b>CONTENIDO MUSEÍSTICO CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:	NIVEL +2 (+8,00 m). CONTENIDO MUSEÍSTICO		
	DELINEACIÓN	FECHA: 21/02/2014	Nº PLANO <b>05</b>
	JESUS ANGULO	ESCALA: 1/50	



PROYECTO:	<b>CONTENIDO MUSEÍSTICO CENTRO DE URBANISMO SOSTENIBLE DE VALDESPARTERA</b>		
PLANO:	NIVEL +3 (+9,40 m). CONTENIDO MUSEÍSTICO		
	DELINEACIÓN	FECHA:	Nº PLANO
	JESUS ANGULO	21/02/2014	06
		ESCALA:	1/50

# 1.- PAVIMENTACIÓN

