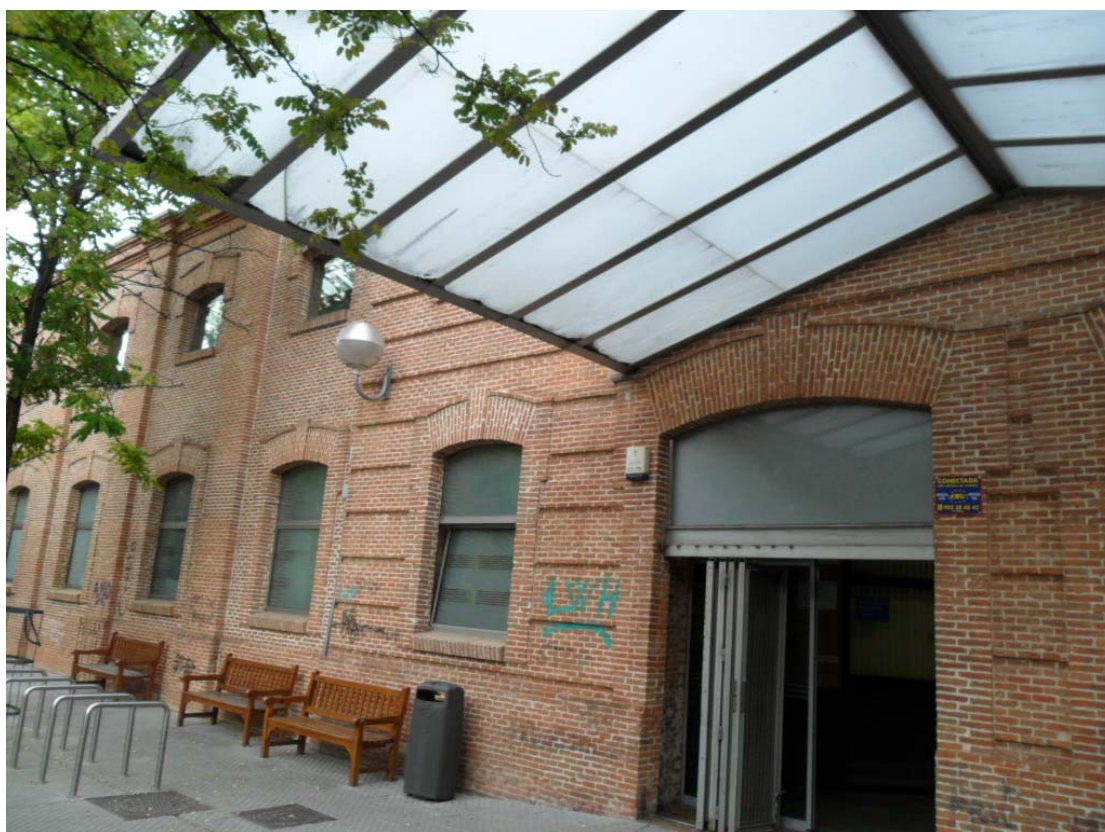


# DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

## DAOIZ Y VELARDE I



**Distrito: Retiro**

## 1. OBJETIVO. INFORMACION RECABADA. ANÁLISIS INICIAL

### **OBJETIVO, PROCEDIMIENTO Y ALCANCE TÉCNICO DEL ESTUDIO ENERGÉTICO**

El objetivo del estudio energético consiste en identificar la situación actual de la totalidad de los Centros Deportivos Municipales de gestión directa en el ámbito de la eficiencia energética. En base a esta evaluación podrá realizarse una clasificación de cara a señalar en cada caso las medidas de ahorro más convenientes y priorizar su ejecución u otras acciones posteriores.

El procedimiento seguido para el estudio energético, ha sido el siguiente:

1. Recepción y análisis previo de documentación, en base a los formularios remitidos por el Ayuntamiento a los gestores de dichos centros.
2. Visitas programadas. Después de un breve análisis de la documentación recogida, se realizaron las visitas correspondientes a cada centro, previa planificación y confirmación de cita con los gestores energéticos, tanto del distrito como del centro deportivo. El alcance de la visita fue:
  - Comprobación de la documentación aportada.
  - Análisis visual de instalaciones.
  - Documentación fotográfica.
  - Evaluación visual del estado de conservación (mantenimiento) de las instalaciones.

La visita se realizó el 27/09/2012 y tuvo una duración aproximada de dos horas.

3. Análisis de las medidas más adecuadas en cada caso.
4. Elaboración del presente informe para cada centro deportivo.

El objetivo del informe, es detallar las medidas propuestas para el ahorro energético en los centros, estimando en la medida de lo posible (y con los datos disponibles) los siguientes apartados:

- Potencial de ahorro
- Inversión asociada
- Retorno previsto

Se prestará especial atención a aquellas medidas que impliquen una baja inversión, o que

supongan actuaciones en lo relativo a protocolos de actuación en las instalaciones, de manera que conlleven un ahorro y un retorno inmediatos, aunque sean de pequeña entidad.

La identificación de las medidas se llevarán a cabo con la máxima precisión posible, teniendo en cuenta que se trata de un diagnóstico energético con inspección visual y apoyado en la información recopilada mediante un formulario remitido por la Agencia de la Energía a los gestores energéticos de Distrito y por la información relativa a suministros energéticos y de agua (consumos y gastos del 2011, potencias registradas,...) facilitada por la Dirección General de Contratación.

**DOCUMENTACIÓN APORTADA / RECADADA PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO ENERGÉTICO**

Se ha contado por norma general con documentación enviada desde cada uno de los distritos o centros, de forma que se ha podido corroborar y confirmar con la visita realizada. No se han contrastado inventarios (aunque sí tipología) de instalaciones tipo luminarias, radiadores, secamanos, puntos de agua, etc... pero sí, en la medida de lo posible, las características y horarios de funcionamiento de los equipos de las principales instalaciones (calderas, climatizadoras, enfriadoras, acumuladores de agua caliente, deshumectadoras, sistemas de bombeo, sistema de iluminación...).

La totalidad de las visitas, se han realizado en colaboración con el personal de mantenimiento del centro y/o distrito, gestor energético del distrito y/o centro, encargado y/o personal de dirección; pudiendo contrastar y completar con dicho personal la documentación aportada.

La documentación de carácter general recabada para este estudio ha consistido en:

- Listado general de centros: nombre de la instalación, dirección, uso, código del edificio, consumos y gastos (energéticos y de agua del año 2011), superficie, número de contadores energéticos y de agua, depósitos de combustible, potencias eléctricas contratadas y reportes de potencias máximas registradas.
- Listado general de superficies desglosadas
- Formulario remitido a los gestores:
  - Características generales del CDM.
  - Tipología de instalaciones de calefacción, refrigeración y ACS.
  - Tipología de instalaciones electricidad: tipología luminarias, cantidad y potencia...
  - Otras instalaciones: asociadas a piscinas (bombeo y depuración); ascensores; riego...
- Planos: Proyecto de Ejecución o Manual de Autoprotección.
- Relación de actividades.

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DEPORTIVO**

El Centro Deportivo Municipal Daoíz y Velarde I está ubicado en la calle Alberche, 21 28007 Madrid; y cuenta con las siguientes superficies:

- Superficie construida: 9.496 m<sup>2</sup>

Año de construcción o remodelación: 2004. El centro cuenta con dos plantas sobre rasante y otra bajo rasante. El uso principal es deportivo.

La forma de gestión es directa y se realiza por parte del Ayuntamiento de Madrid.

- Gestor energético del distrito: Jose Alberto Tovar.
- Gestor energético del edificio o instalación: Gerardo Aníbal Escribano Ceruelo.

Se realiza mantenimiento integral por parte de la empresa de mantenedora:

- Interlocutor de la Administración con la empresa: José Alberto López Tovar.
- Interlocutor de la empresa con la Administración: Aitor Talavera Préstamo.

El horario de funcionamiento, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de 09:00 a 23:30 h en jornada normal y de 09:00 a 22:00 en jornada reducida.

La ocupación anual del edificio es la siguiente:

- Personal interno: 60.
- Personal externo: 5.000.

Unidades Deportivas al aire libre:

- Pista de Pádel (cristal).

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Polideportivo.
- Piscina (vaso de 25m y de enseñanza).
- 2 Salas multiusos.
- Sala Musculación.
- 2 Saunas.

- 1 Fisioterapia/Hidroterapia.

Deporte practicable: Bádminton, Baloncesto, Fútbol Sala, Natación, Pádel, Voleibol y Bailes de Salón.

Accesibilidad: instalación adaptada, con ascensor y grúa de piscina.

### **ANÁLISIS DE CONSUMOS**

Los datos de **consumo<sup>1</sup> energético y agua**, correspondiente al año 2011:

- Electricidad: 798.170 kWh (estimado). Con un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 50 kW. Dicho contador da servicio a una Escuela de Música.
- Gas natural: 1.829.255 kWh. Con un contador.
- Agua: 9.877 m<sup>3</sup>. Con un contador.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 263.396 kg de CO<sub>2</sub>
- Gas Natural: 367.680 kg de CO<sub>2</sub>
- *Total: 631.076 kg de CO<sub>2</sub>*

Los datos de **coste energético y agua**, correspondiente (datos estimados):

- Electricidad: 119.725 €
- Gas natural: 85.975 €
- Agua: 22.307 €

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 192,6 kWh/m<sup>2</sup> (70%).
- Electricidad: 84,1 kWh/m<sup>2</sup> (30%).

El consumo total térmico corresponde a 70%.

---

<sup>1</sup> Datos de consumos recogidos en el formulario de la instalación

En el contador eléctrico con potencia contratada de 50 kW se registran picos de consumo de 21 kW. Se considera que la potencia contratada es adecuada.

## CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES

### CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

#### Sistemas primarios

- INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA
  - 247 paneles de tubo de vacío VIESSMAN VITROSOL 200 MODELO D20, 13 de ellos son D30.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Piscina.
  - *Relación de bombas:*
    - \* 2 bombas de 0,55 kW.

NOTA: Para los circuitos de calor y frío existen un total de 18 bombas de 3 kW, cada una.

- SALA DE CALDERAS
  - *Combustible:* Gas natural.
  - *Equipos:* 2 calderas ROCA CPA 600. Apoyo a la instalación solar térmica.
  - *Potencia:* 770,9 kW, cada una.
  - *Quemador:* Modulante.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 2002.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Totalidad del centro.
    - \* ACS: 2x5.000 litros + 8x5000 litros.
  - *Regulación y control:* Centralita. Cuadro eléctrico, funcionamiento de 24 h.
  - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
    - \* 3 bombas calderas de 1,1 kW
    - \* 2 bombas ACS de 0,37 kW.

NOTA: La temperatura de consigna de calefacción es de 24°C, con un horario de 09:00 a 23:30 h, entre los meses de octubre y marzo. El agua de la piscina del vaso grande tiene una temperatura de 27,5 °C, con una temperatura del recinto de 29°C y una humedad del 65%. La temperatura del vaso infantil es de 29,5° C.

- MAQUINA DE ABSORCIÓN
  - Combustible: gas.
  - *Equipo*: CARRIER.
  - *Potencia*: 150 kW.
  - *Fecha fabricación/instalación*: 2004.
  - *Instalación/zona de abastecimiento*: Pabellón.
  
- UNIDADES DE COMPRESIÓN
  - *Equipo*: 2 HITACHI. R407C.
  - *Potencia*: 30 kW.
  - *Fecha fabricación/instalación*: 2004.
  - *Instalación/zona de abastecimiento*: Salas primera planta.
  
- TORRE ENFRIAMIENTO DE AGUA.
  - *Equipos*: APAREL TC-141 PFV.
  - *Potencia*: 156 kW.
  - *Potencia eléctrica del motor ventilador*: 5,5 kW.
  - *Fecha fabricación/instalación*: 2002.
  - *Regulación y control*: Centralita. Cuadro eléctrico, funcionamiento de 24 h.
  - *Relación de bombas*:
    - \*2 bombas de 7,5 kW.

NOTA: La temperatura de consigna de refrigeración es de 24°C, con un horario de 09:00 a 23:30 h, entre los meses de marzo y octubre.

- VASO DE HIDROTERAPIA
  - *Potencia eléctrica*: 8 kW.

NOTA: la temperatura del agua del vaso es de 33°C.

NOTA: Para los circuitos de calor y frio existen un total de 18 bombas de 3 kW.





*Calderas Gas natural*



*Torre enfriamiento de agua*



*Paneles solares*



*Acumuladores*

**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas secundarios**

Este sistema está formado únicamente por los equipos autónomos y climatizadoras.

- CLIMATIZADORAS
  - *Cantidad:* 5.
  - *Equipo:* KOOLCLIME.
  - *Caudal:* 9.000 m<sup>3</sup>/h.
  - *Potencia:* No se ha podido recabar.
  - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* No se ha podido recabar.
  - *Regulación y control:* Centralita. El 25% aporte de aire exterior. Free-cooling y recuperadores de calor.
  
- VRV
  - *Equipo:* DAIKIN.
  - *Potencia:* 10 kW.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 2004.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Oficinas y Área médica.
  
- EQUIPO AUTÓNOMO:
  - *Equipo:* LG.
  - *Potencia:* 5,5 kW.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 2011.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Sala Karate.
  
- 2 DESHUMECTADORAS PISCINA:
  - *Equipo:* TERMOCOLD 274Z. R407C.
  - *Potencia:* 21,1 kW cada una.
  - *Potencia de deshumificador:* 65,5 litro/hora.
  - *Fecha fabricación/instalación:* 2002.
  - *Instalación/zona de abastecimiento:* Recinto Piscina.

- DESHUMECTADORA HIDROTERAPIA:
  - *Potencia de deshumificador: 0,72 kW/hora.*



*Deshumectadora*



*Climatizador*



*Equipo autónomo*



*Unidades de compresión*

## **OTRAS INSTALACIONES**

### **Bombeo. Depuración.**

- **DEPURACIÓN PISCINA CUBIERTA.**
  - *Relación de bombas: 4 bombas (dos en reserva).*
  - *Potencia: 3x11 kW piscina 25m y 2x3 kW vaso enseñanza.*
  - *Regulación y control: Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día, 12 h al día en el caso del vaso de enseñanza, durante la casi totalidad del año.*

- GRUPO DE PRESIÓN.
  - *Relación de bombas:* 4 bombas.
  - *Potencia:* 7,5 kW.

*Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día, durante la casi totalidad del año



*Depuración piscina cubierta*



*Grupo de presión*

### **DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

Los puntos de agua del edificio son: 36 lavabos, 66 duchas y 29 inodoros. Sistema de ahorro en cisternas y en duchas.

Existe vaso de compensación.

El volumen total de agua climatizada es de 810 m<sup>3</sup>.

### **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

#### **GRUPOS ELECTRÓGENOS, ASCENSORES. OTROS EQUIPOS**

El centro dispone de batería de condensadores y grupo electrógeno.

- BATERÍA DE CONDENSADORES.

Existe una batería de condensadores.

- GRUPO ELECTRÓGENO.

Potencia: 96 kW.

- ASCENSOR.

El centro dispone de un ascensor sin dispositivo de ahorro.

### **ILUMINACIÓN INTERIOR**

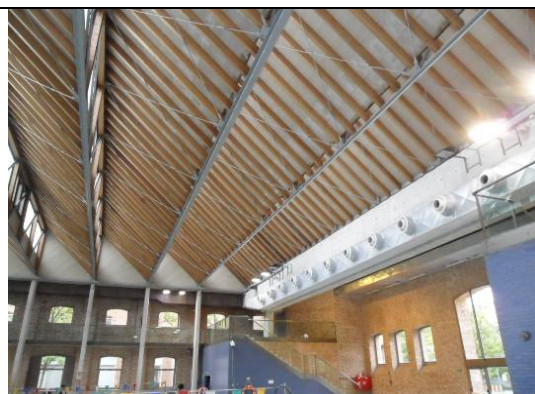
La tipología de luminarias existente en el centro es el siguiente:

- 20 Halógenas de 250 W.
- 642 Fluorescentes de 36 W.
- 98 Halogenuros Metálicos de 250 W.
- 38 Lámparas de Bajo Consumo de 18 W.

NOTA: El horario de funcionamiento de la iluminación interior es de 06:00 a 23:30 h. Sistema de telegestión.

### **ILUMINACIÓN EXTERIOR**

No hay iluminación exterior.



*Piscina cubierta*



*Pabellón*



*Batería de condensadores*



*Grupo electrógeno*

**CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR**

La carpintería del centro es de aluminio con vidrio doble (cámara de aire).



*Ventana aluminio*

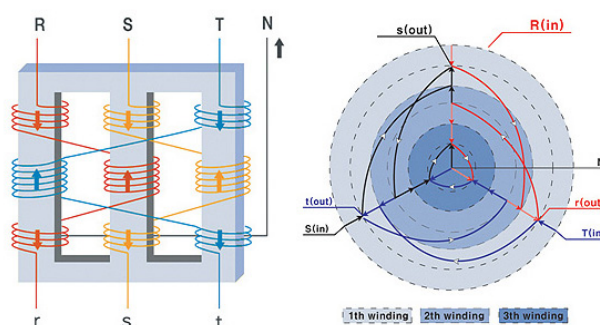
## 2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

### 1. INSTALACIÓN DE ESTABILIZADOR DE RED

#### Descripción de la medida

Esta propuesta se basa en la instalación de un dispositivo tipo auto-transformador, que presenta las siguientes funcionalidades: disminución de energía reactiva (puede colocarse independientemente de la existencia de baterías de condensadores), compensación de fases, eliminación de alto porcentaje de armónicos.

La base fundamental de esta medida es la tecnología ATW (Auto Transformer Winding), un sistema de bobinado en zig-zag de un autotransformador. La figura ilustra una instalación, constituida por una construcción ferro-magnética con un núcleo trifásico de tres columnas. En cada columna hay tres bobinas con polaridades opuestas. Conectando las bobinas de forma diferente a la de una designación en zig-zag clásica se obtienen composiciones transversales en las tres columnas.



El estudio en cualquier caso debe ir ligado a una prueba demo previa durante 2 semanas, de manera que se calcule detalladamente el porcentaje de ahorro.

#### Potencial de ahorro

El potencial de ahorro está en torno a un 10-15 %, en función de las características de la instalación. Dicho potencial se comprueba con una instalación demo previa, que permite fijarlo con más detalle, de cara a asegurar en la medida de lo posible el retorno asociado a la inversión.

Va a considerarse como estimación previa un valor del 10% como potencial de ahorro; valor bastante conservador, y casi siempre por debajo del potencial real calculado para este tipo de instalaciones.

El dimensionamiento del equipo va a ser en base a la potencia pico registrada o contratada

(consideraremos la contratada de 50 kW). Se considera instalar un estabilizador de 75 kVA.

## 2. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA CALEFACCIÓN

### Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna de calefacción de 24°C a 21°C.

### Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 4 %** en el consumo asociado al sistema de calefacción por cada °C ajustado.

## 3. AJUSTE TEMPERATURA DE CONSIGNA REFRIGERACIÓN

### Descripción de la medida

Subir la temperatura de consigna de refrigeración de 24 °C a 26 °C.

### Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo asociado al sistema de refrigeración por cada °C ajustado.

## 4. AJUSTE TEMPERATURA VASO DE LA PISCINA CUBIERTA

### Descripción de la medida

Bajar la temperatura de consigna del vaso de 27,5 °C a 26 °C.

### Potencial de ahorro teórico

Se considera un **ahorro medio del 3 %** en el consumo asociado al vaso de la piscina por cada °C ajustado.

## 5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

### Descripción de la medida

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 36 W con equipos electromagnéticos por otras tipo PHILLIPS TLD ECO o similar, de potencia 32 W.

### Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (6.387 h/año) se tiene el ahorro directo por cada tubo fluorescente.

- Potencial de ahorro: 25,5 kWh/año/lámpara.
- Potencial de ahorro económico: 3,8 €/año/lámpara.
- Inversión estimada: 7,29 €/lámpara.



- Retorno asociado: 1,9 años.

Ahorro total estimado del 15% sobre el consumo de alumbrado interior de fluorescentes.

### 3. RESULTADOS ENERGÉTICOS Y ECONÓMICOS DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS

MEDIDA	AHORRO POTENCIAL (kWh/año)	% DE AHORRO	AHORRO POTENCIAL (€/año)	INVERSIÓN ESTIMADA (€)	RETORNO SIMPLE ASOCIADO (años)
<i>MEDIDA 1: Instalación de estabilizador de red</i>	79.817	10% sobre el consumo eléctrico	11.972	9.360	<1
<i>MEDIDA 2: Ajuste de temperatura consigna de calefacción</i>	79.023	4,3% sobre el consumo térmico	3.714	-	Inmediato
<i>MEDIDA 3: Ajuste de temperatura consigna de refrigeración</i>	11.275	1,4% sobre el consumo eléctrico	1.691	-	Inmediato
<i>MEDIDA 4: Ajuste de temperatura vaso piscina</i>	44.450	2,4% sobre el consumo térmico	2.089	-	Inmediato
<i>MEDIDA 5: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	16.401	2% sobre el consumo eléctrico	2.460	4.680	1,9
<b>Total al aplicar las medidas</b>	<b>230.966</b>		<b>21.926</b>	<b>14.040</b>	<b>&lt;1</b>
<b>Potencial de ahorro térmico</b>					<b>6,7%</b>
<b>Potencial de ahorro eléctrico</b>					<b>13,4%</b>
<b>POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO</b>					<b>8,7%</b>

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio del gas natural: 0,047 €/kWh
- Precio Electricidad: 0,150 €/kWh

## 4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Daoíz y Velarde** tiene un consumo energético total de 2.627.425 kWh/año.

Una medida cuyo retorno es inmediato es el ajuste de las temperaturas de consigna: calefacción, refrigeración y agua/aire piscina cubierta.

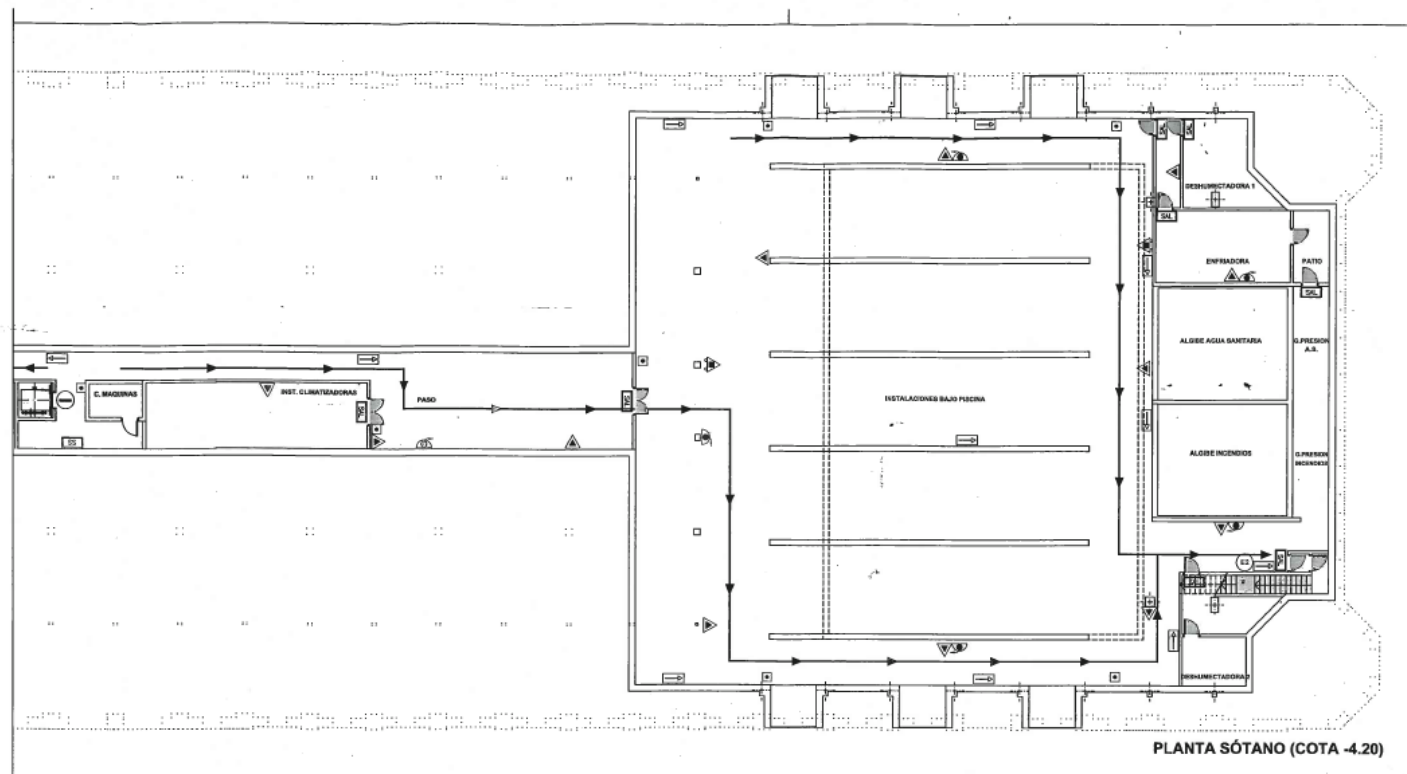
En cuanto al consumo eléctrico se propone: instalación de un estabilizador de red y la sustitución de las lámparas actuales por otras más eficientes.

Los resultados finales son por lo tanto:

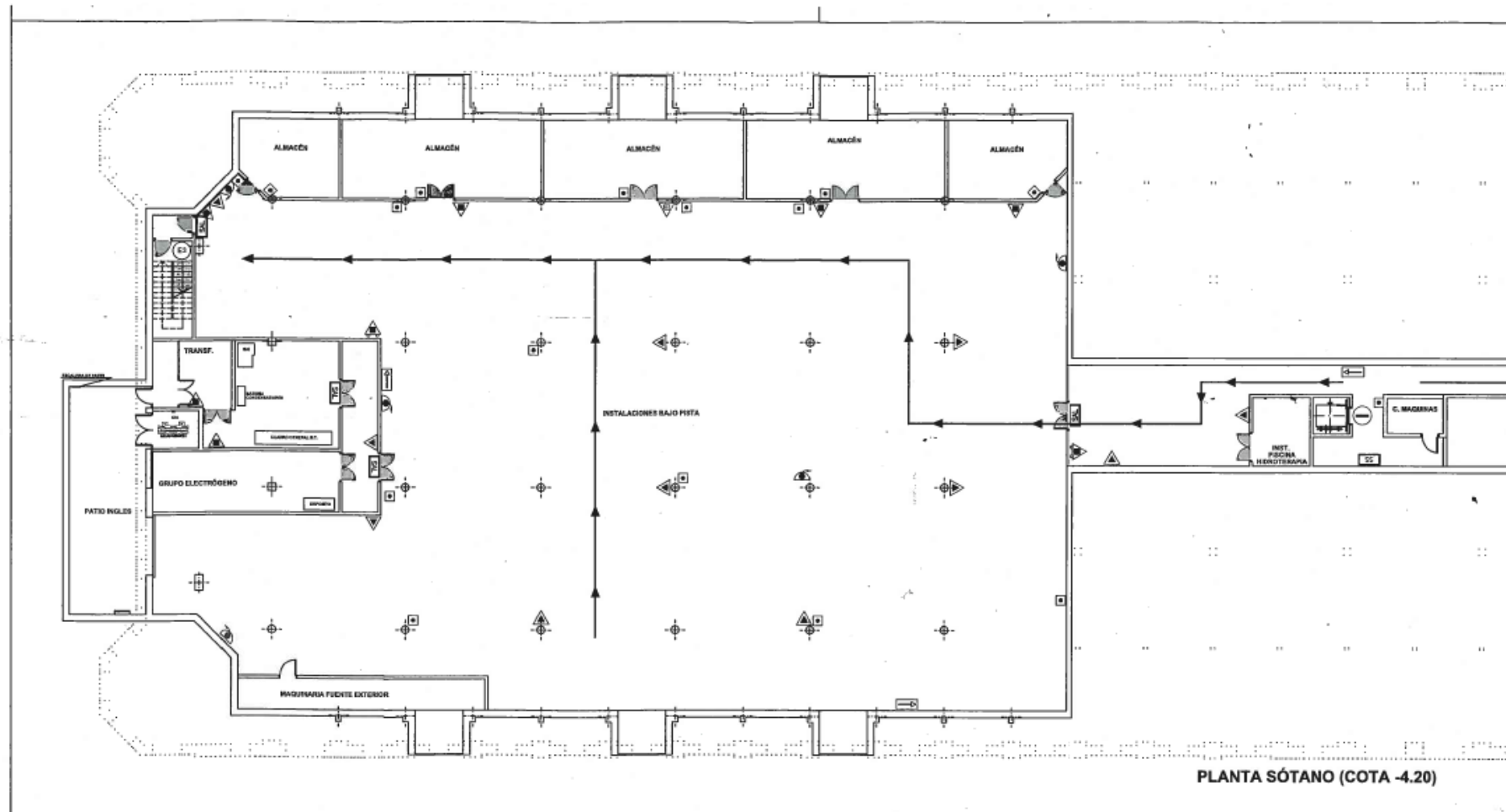
- **Potencial mínimo de ahorro energético: 230.966 kWh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 8,7 %**
- **Potencial de ahorro económico: 21.926 €/año**
- **Inversión necesaria: 14.040 €**
- **Retorno asociado: <1 año**
- **Emisiones evitadas: 60.290 kg CO<sub>2</sub>/año**

**5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO**

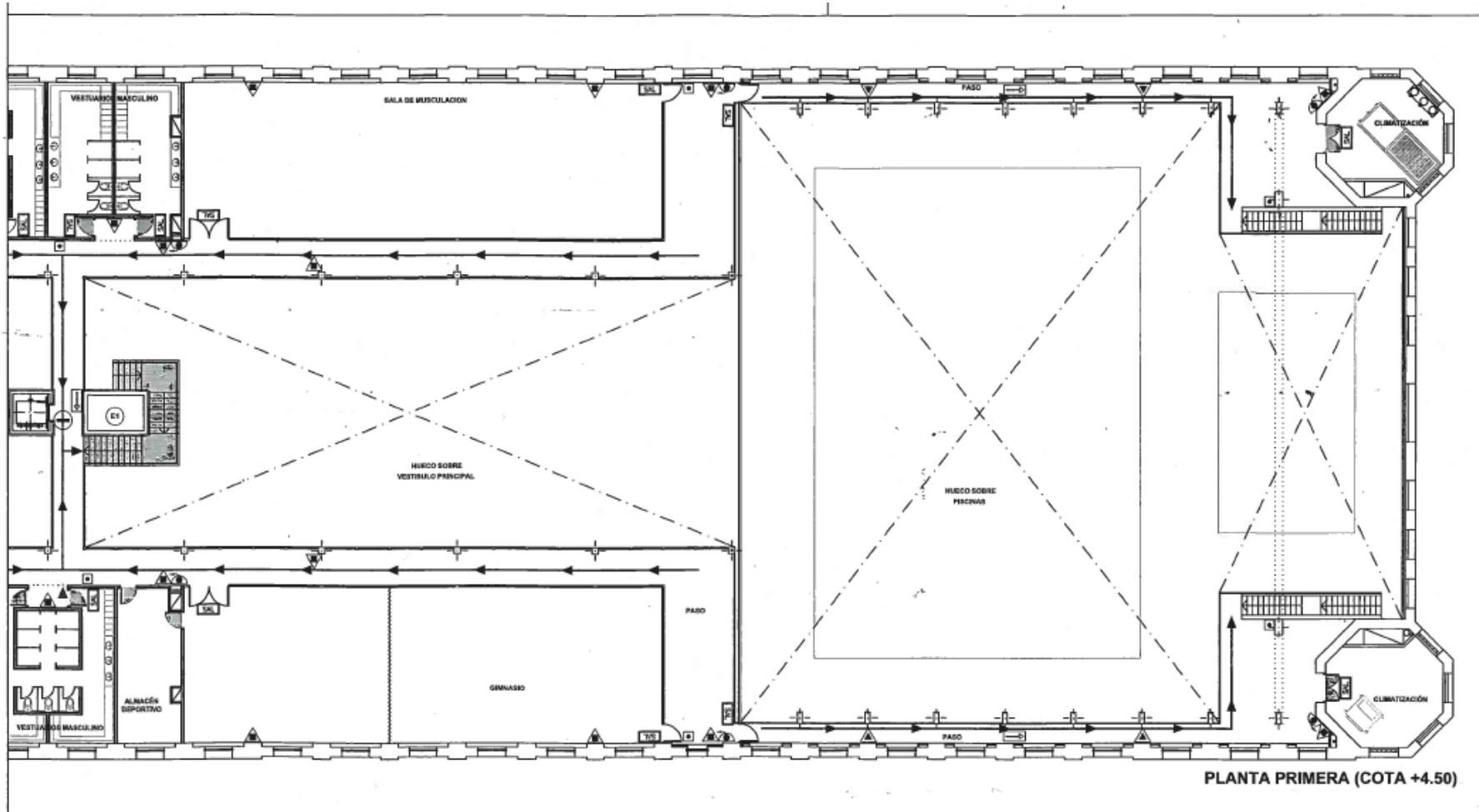
PLANO SOTANO DERECHO



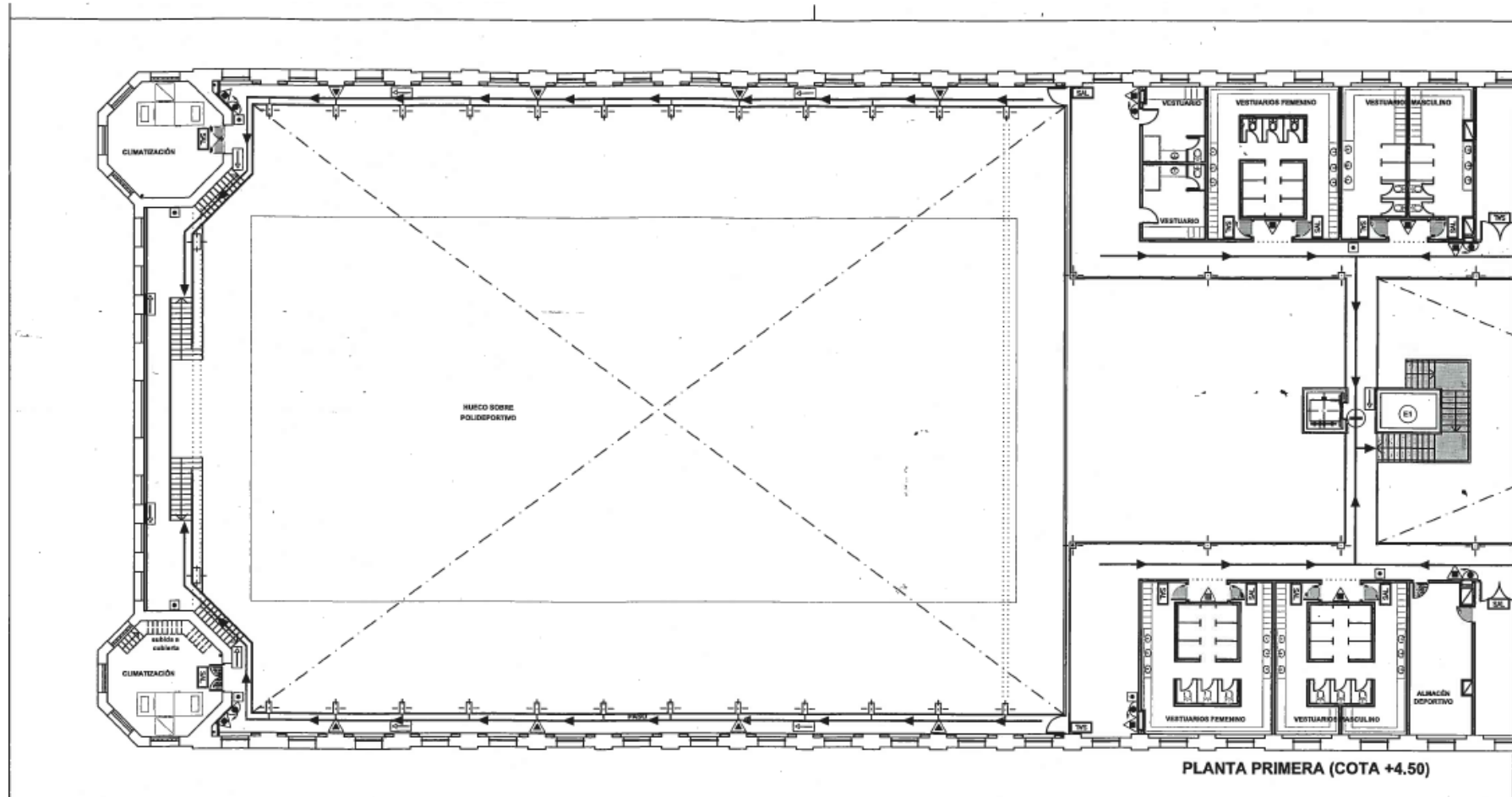
PLANO SOTANO IZQUIERDO



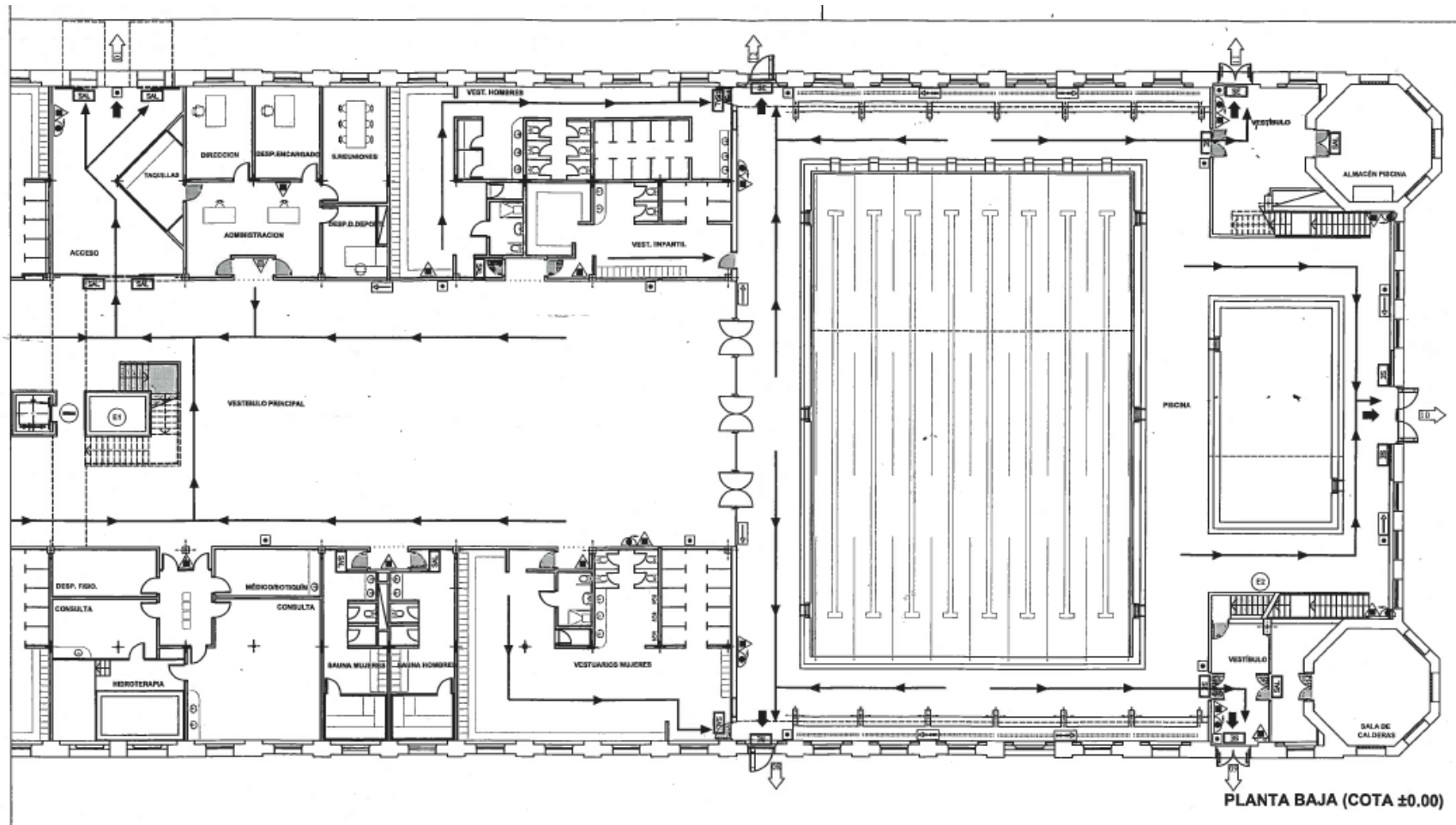
PLANO PLANTA PRIMERA DERECHA



PLANO PLANTA PRIMERA IZQUIERDA

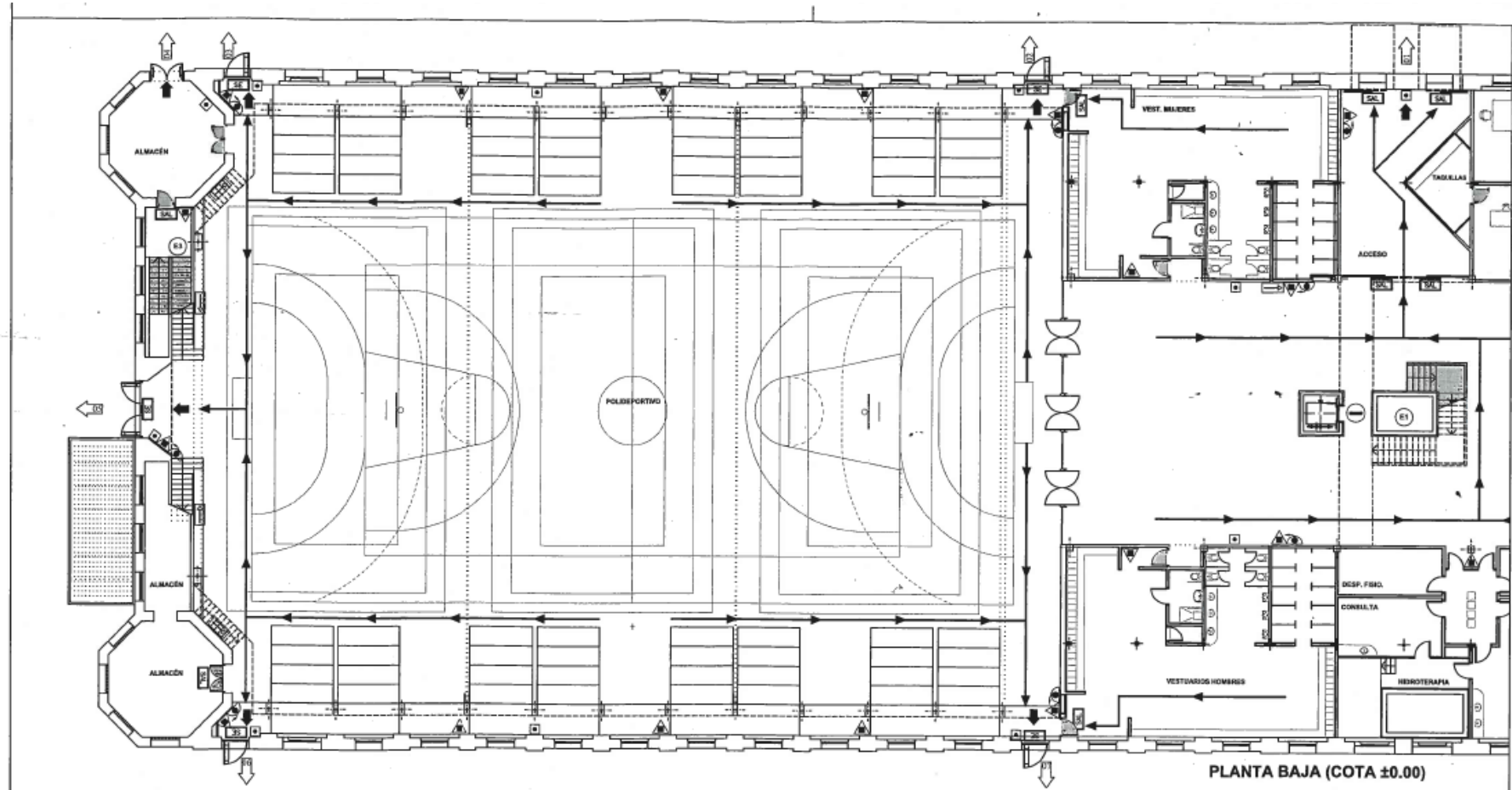


PLANO PLANTA BAJA DERECHA





PLANO PLANTA BAJA IZQUIERDA



PLANO VISTA AEREA GENERAL

