

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO CENTRO DEPORTIVO MUNICIPAL

JESÚS ROLLÁN
(AMPLIACIÓN C.D.M ORCASITAS)



Distrito: Usera

1. OBJETIVO. INFORMACIÓN 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 19/09/2012 y tuvo una duración aproximada de 1,5 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 / RECABADA 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 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 Jesús Rollán está ubicado en C/ Avena, 11 28026 Madrid; y cuenta con la siguiente superficie:

- Superficie construida: 9.669 m²

Año de construcción o remodelación: 2006. El centro cuenta con tres 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.

El **horario de funcionamiento**, entendiéndose como horario de utilización de instalaciones es de de 9:00 a 20:30 horas.

No se dispone de información relativa al personal y usuarios del Centro.

Unidades Deportivas Cubiertas:

- Pabellón Jesús Rollán.
- Piscina (vaso de 25 m. y vaso de enseñanza).
- 2 Salas de Musculación.
- Sala multiusos (Aerobic).
- Sala multiusos (Gimnasio).
- Sala multiusos.

Deporte practicable: Baloncesto, Bádminton, Fútbol Sala, Musculación, Natación, Voleibol y Unihockey.

Accesibilidad: instalación practicable, con 1 ascensor y 1 grúa de piscina.

ANÁLISIS DE CONSUMOS

Los datos de **consumo energético y agua**, correspondiente al año 2011:

- Electricidad: 391.377 kWh. Con un contador de compañía y potencia contratada con tarifa de tres periodos: 250 kW.
- Gas natural: 2.128.359 kWh. Con un contador.
- Agua: 21.196 m³ (estimados). El centro deportivo tiene adscritos dos contratos de agua sin consumo asociado. Al tratarse de un pabellón que se integra en el CDM Orcasitas se le asocia parte del consumo de esta instalación.

Las emisiones asociadas a estos consumos son las siguientes:

- Electricidad: 129.154 kg de CO₂
- Gas natural: 427.800 kg de CO₂
- *Total*: 556.954 kg de CO₂

Los datos de **coste energético y agua**, correspondiente:

- Electricidad: 62.994 €
- Gas natural: 100.904 €
- Agua: 52.081 € (estimado)

Los **consumos específicos**:

- Gas natural: 276,7 kWh/m² (84%).
- Electricidad: 50,9 kWh/m² (16%).

En el contador eléctrico con potencia contratada de 250 kW se registran picos de potencia de 204 kW. La potencia registrada se ajusta a la contratada.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES**CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS****Sistemas primarios**

- SALA DE CALDERAS
 - *Combustible:* Gas natural.
 - *Equipos:* 1 caldera mixta ROCA CPA 600 y 1 caldera mixta ROCA CPA 500.
 - *Potencia:* 770,9 y 641,7 kW.
 - *Quemador:* modulante. TECNO 70-G.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2004.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Pabellón.
 - * ACS: 2 Acumuladores de 1.000 litros.
 - * Calefacción: Climatizadoras y radiadores.
 - *Regulación y control:* con manual y semanal.
 - *Relación de bombas de calefacción y agua caliente sanitaria:*
 - * 3 bombas primario calefacción (funcionan 2 y una de reserva).
 - * 2 bombas climatización.
 - * 2 bombas radiadores.
 - * 2 bombas ACS.
 - * 2 bombas deshumidificador.

NOTA: No se ha podido recabar la temperatura de consigna para la calefacción.

- ENFRIADORA
 - *Equipo:* 1 enfriadora CLIMAVENETA WRAT/HT 1302.
 - *Potencia y rendimiento nominal:* 144 kW.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2004.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:* Vestuarios, pasillos, gimnasio, pabellón y sala polivalente.
 - *Funcionamiento en verano.*

NOTA: No se ha podido recabar la temperatura de consigna para la refrigeración.



Sala de Calderas



Bombas Sala de Calderas



Acumuladores Sala de Calderas



Enfriadora Pabellón

CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y ACS

Sistemas secundarios

Este sistema está formado únicamente por radiadores, climatizadoras, fancoils y aerotermos.

- **RADIADORES DE AGUA:**
 - Radiadores de chapa de aluminio sin válvulas termostáticas.
 - *Instalación/zona:* vestuarios, pasillos y aseos de planta baja.

- **CLIMATIZADORA PABELLÓN:**
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Pabellón.
 - Control: manual.

NOTA: Avería en la válvula de tres vías.

- CLIMATIZADORA VESTUARIOS 1 y 2. PABELLÓN:
 - *Equipos:* AIRVENT.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios 1 y 2 de Pabellón.
 - Control: manual.

- CLIMATIZADORA GIMNASIO:
 - *Equipos:* 1 climatizadora AIRVENT.
 - *Potencia:* No se ha podido recabar.
 - *Fecha fabricación/instalación:* No se ha podido recabar.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Gimnasio.
 - Control: manual.

NOTA: Avería en la válvula de tres vías.

- CLIMATIZADORA VESTUARIO PISCINA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios masculinos Piscina.
 - Control: manual.

- CLIMATIZADORA VESTUARIO PISCINA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestuarios femeninos e infantiles Piscina.
 - Control: manual.

NOTA: Avería en la válvula de tres vías.

- CLIMATIZADORA GIMNASIO:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Gimnasio.
 - Control: manual.

- BOMBA DE CALOR SALA DE MUSCULACIÓN:
 - *Equipos:* 1 bomba de calor CLIMAVENETA RMN 0121.
 - *Potencia:* 36,39 kW.
 - *Fecha fabricación/instalación:* 2004.

- *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Sala de Musculación.
- Control: manual desde el despacho del promotor deportivo, mediante termostato.

NOTA: No funciona adecuadamente. Hay que cortar su funcionamiento manualmente desde 2007.

- BOMBA DE CALOR VESTÍBULO:
 - *Equipos:* 1 bomba de calor CLIMAVENETA.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Vestíbulo.
 - Control: manual, desde el vestíbulo.

NOTA: Tiene una fuga de gas desde el 2007.

- BOMBA DE CALOR DESPACHOS:
 - *Equipos:* 1 bomba de calor CLIMAVENETA.
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Despacho director y despacho coordinador deportivo.
 - Control: manual, desde el despacho del director.
 - Funcionamiento sólo calor.

NOTA: Presenta problemas de ruido y de carga. Sin uso desde 2011.

- DESHUMIDIFICADORA PISCINA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Piscina climatizada.

- DESHUMECTADORA PISCINA:
 - *Instalación/zona de abastecimiento:*
 - * Piscina climatizada.

NOTA: No funciona correctamente.



Radiadores vestuarios



Radiadores Pasillos



Radiadores planta baja



Climatizadora Pabellón



Climatizadora vestuarios 1 y 2 de Pabellón



Climatizadora Gimnasio



Climatizadora vestuarios 3 y 4 de Pabellón



Climatizadora vestuarios Piscina



Climatizadora Gimnasio



Bomba de Calor Sala de Musculación



Bomba de calor Vestíbulo



Bomba de calor Despachos



Deshumidificadora



Deshumectadora

OTRAS INSTALACIONES

Depuración.

- **DEPURACIÓN PISCINA.**
 - *Relación de bombas:* 1 bomba.
 - *Potencia:* 10 kW.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico

funcionando 24 h al día.

NOTA: Filtros insuficientes para la piscina.

- TRATAMIENTO DEL AGUA DE LA PISCINA CUBIERTA.
 - *Regulación y control:* Control y regulación automático por cuadro eléctrico funcionando 24 h al día.



Depuración Piscina



Depuración Piscina

DISTRIBUCIÓN DE AGUA

No se ha podido recabar los puntos de agua del edificio, así como la existencia de sistemas de ahorro de agua.

Existen vasos de compensación para el aprovechamiento del agua desbordante de las piscinas.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

BATERÍAS DE CONDENSADORES, GRUPOS ELECTRÓGENOS, CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro dispone de batería de condensadores, grupo electrógeno, centro de transformación y ascensor.

- BATERÍA DE CONDENSADORES.
Quemada desde el 2007. Sin uso.
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
Existe un centro de transformación de 1.000 kVA.

- GRUPO ELECTRÓGENO
Grupo electrógeno HIMOINSA de gasóleo.
- ASCENSOR

ILUMINACIÓN INTERIOR

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

- Halogenuros Metálicos de 400W. Pabellón, Piscina.
- Fluorescentes.
 - * 2x36W en vestuarios, pasillo Piscina,
 - * 4x18W en Gimnasio
- Bajo consumo. Vestuarios, Sala de Musculación
 - * 1x26W en aseos de plana baja.
 - * 2x26W en pasillos.
- Halógenos. Sala multiusos (horario de 17:00 a 21:00 h).

NOTA: El encendido manual se realiza por cuadro y automático mediante detectores, en horario de funcionamiento de 9:00 a 21:00 h.

ILUMINACIÓN EXTERIOR

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

- Vapor de Sodio. Farolas



Batería de condensadores



Centro de Transformación



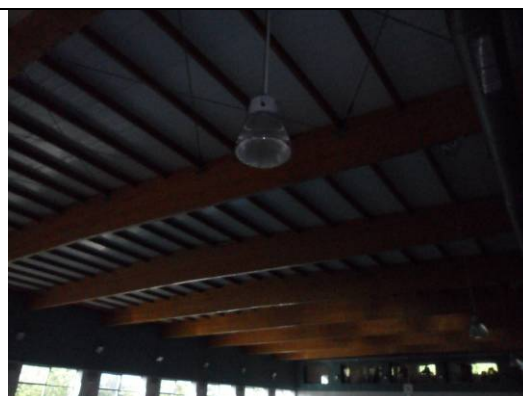
Grupo electrógeno



Ascensor



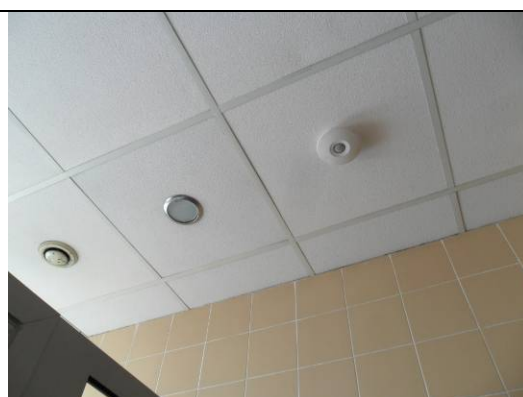
Iluminación Pasillos



Iluminación Piscina



Iluminación Sala Polivalente



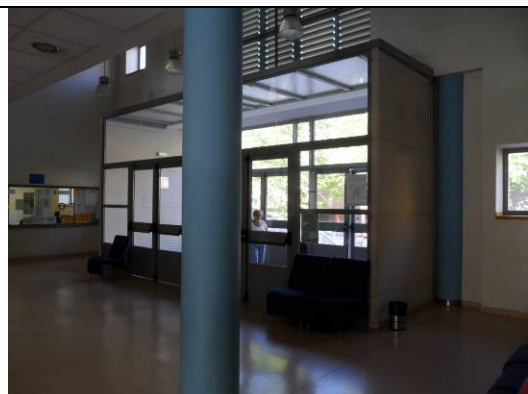
Iluminación aseo planta 1ª



Iluminación Sala Aerobic



Iluminación Planta baja



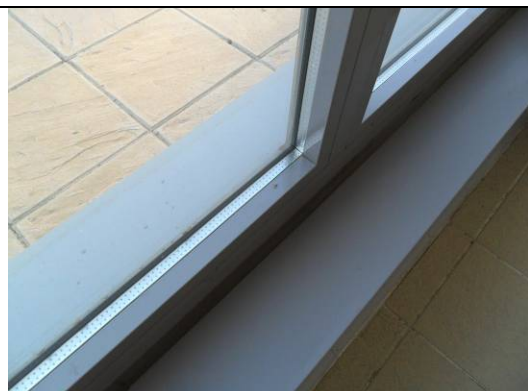
Iluminación Vestíbulo



Iluminación exterior

CARACTERISTICAS DE LA CARPINTERIA EXTERIOR

Las ventanas del centro son de aluminio con cristal doble (cámara de aire), y de hierro con vidrio sencillo.



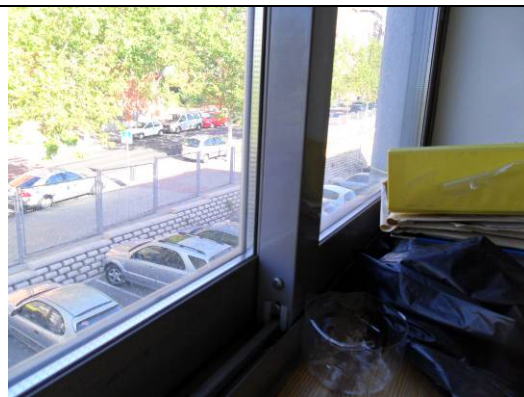
Carpintería exterior Pasillos



Carpintería exterior Piscina



Fachada



Carpintería exterior Oficinas

2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO

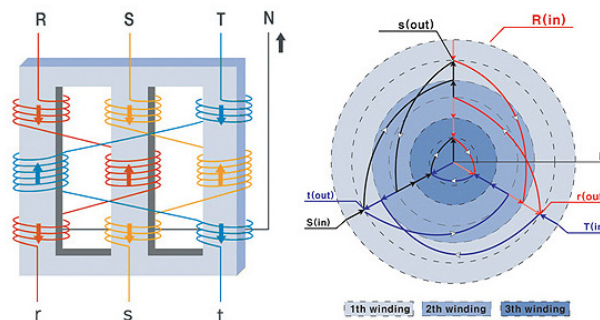
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA – IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS

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 250 kW). Estabilizador de 375 kVA.

2. INSTALACIÓN BATERÍA DE CONDENSADORES

Descripción de la medida

En la inmensa mayoría de los consumidores abonados, la corrección del factor de potencia se realiza por razones puramente económicas: la compensación de la energía reactiva permite una disminución sensible de la factura eléctrica. Durante los primeros meses después de la instalación de un equipo de corrección del factor de potencia, el ahorro en la factura se destina a sufragar los gastos de la compra e instalación del mismo. Una vez pasados estos meses, el funcionamiento del equipo revierte en una disminución de los costes fijos.

Aun así, existe otro motivo para la instalación de equipos para la compensación del factor de potencia: en instalaciones donde los consumos se acercan al límite de su diseño, compensar la energía reactiva permite disminuir la cantidad de energía transmitida por la red y mejorar el rendimiento de la misma.

Potencial de ahorro teórico

Se considera la corrección de energía reactiva de un factor de potencia de 0,85; y estimando un potencial de corrección hasta valores de 0,98 como mínimo, se tiene de manera muy conservadora una diferencia de 0,13. Batería de 44 kVA.

3. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE LAMPARAS FLUORESCENTES

Descripción de la medida

Existe una distribución variada de luminarias en todo el Centro Deportivo.

Se propone la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes de 18 y 36 W con equipos electrónicos por otras de tipo PHILLIPS TLD ECO o similar, de potencias 16 y 32 W, respectivamente.

Potencial de ahorro

Según los horarios de funcionamiento (4.380 h/año) se tiene el ahorro directo por cada lámpara fluorescente. Los datos por lámpara son los siguientes (18 / 36 W respectivamente):

- Potencial de ahorro: 8,76/ 17,52 kWh/año/lámpara.

- Potencial de ahorro económico: 1,4 / 2,8 €/año/lámpara
- Inversión estimada: 6,99 / 7,29 €/lámpara
- Retorno asociado: 5 / 2,6 años

El porcentaje de ahorro del cambio a la tecnología más eficiente se establece en algo más de un 15 % en el conjunto de lámparas 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>	39.138	10% sobre el consumo eléctrico	6.301	28.177	4,5
<i>MEDIDA 2: Instalación batería de condensadores</i>	56.962 kVArh	-% sobre el consumo eléctrico	2.335	2.140	<1
<i>MEDIDA 3: Sustitución progresiva de lámparas fluorescentes</i>	11.741	3% sobre el consumo eléctrico	1.890	1.606	<1
Total al aplicar las medidas	50.879 + 56.962		10.526	31.923	3
<i>Potencial de ahorro térmico</i>					-
<i>Potencial de ahorro eléctrico</i>					13%
POTENCIAL TOTAL DE AHORRO ENERGÉTICO					2%

Precios de la Energía Considerados en el estudio:

- Precio electricidad: 0,161 €/kWh
- Precio electricidad reactiva: 0,041 €/kVArh

4. CONCLUSIONES

El **Centro Deportivo Municipal Jesús Rollán (ampliación Orcasitas)** tiene un consumo energético total de 2.519.737 kWh/año.

Aunque no se proponen medidas sobre el consumo térmico, se propone la revisión de las válvulas de tres vías de la climatizadora del pabellón y gimnasio, reparación de las bombas de calor de musculación, vestíbulo y despachos; así como la deshumectadora de piscina.

Las principales medidas en el consumo eléctrico son la instalación de un estabilizador de red, de una batería de condensadores y la sustitución progresiva de las lámparas fluorescentes por otras con tecnología de bajo consumo.

Los resultados finales son por lo tanto:

- **Potencial mínimo de ahorro energético: 50.879 kWh/año + 51.962 kVArh/año**
- **Porcentaje respecto al total: 2%**
- **Potencial de ahorro económico: 10.526 €/año**
- **Inversión necesaria: 31.923 €**
- **Retorno asociado: 3 años**
- **Emisiones evitadas: 16.790 kg CO₂/año**

5. ANEXO: DOCUMENTACIÓN DE APOYO

PLANO VISTA AÉREA GENERAL

