

**INFORME FINAL DE REVISIÓN DE PROYECTO DE
EJECUCIÓN**

OBRA: PROYECTO DE EJECUCION DE MODIFICACION Y
ADAPTACIÓN DE 115 VIVIENADAS A 95 VPBB, GARAJE Y
TRASTEROS PARCELA RM-9.2 DEL SECTOR SUR-11,
DENOMINADO "VALENOSO", EN BOADILLA DEL MONTE,
MADRID.

Madrid, julio de 2016

TRABAJO NÚMERO

E16/0375 - CHEQINF01

PETICIONARIO

EMPRESA MUNICIPAL DE SUELO Y VIVIENDA de
BOADILLA DEL MONTE

OBRA O ESTUDIO

PROYECTO DE EJECUCION DE MODIFICACION Y
ADAPTACIÓN DE 115 VIVIENADAS A 95 VPBB,
GARAJE Y TRASTEROS PARCELA RM-9.2 DEL
SECTOR SUR-11, DENOMINADO "VALENOSO", EN
BOADILLA DEL MONTE, MADRID.

FECHA

JULIO DE 2016

TÍTULO DEL DOCUMENTO

ANÁLISIS DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

INDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	EQUIPO DE REVISIÓN DE PROYECTO	6
3.	REVISIÓN DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA	8
3.1.	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA	9
3.2.	DOCUMENTACION: PROYECTO DE ARQUITECTURA.	10
3.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	10
3.4.	CONTROL DOCUMENTAL. PROYECTO DE ARQUITECTURA	11
3.5.	NORMATIVA CONSIDERADA	12
3.6.	ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA	14
3.7.	CONCLUSIONES	21
4.	REVISIÓN DEL PROYECTO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	22
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	23
4.2.	INFORME GEOTÉCNICO	24
4.3.	NORMATIVA CONSIDERADA	26
4.4.	HIPÓTESIS DE CÁLCULO	26
4.5.	ACCIONES	28
4.6.	COMPROBACIONES DE LA DOCUMENTACIÓN RECIBIDA	30
4.7.	COMPROBACIONES ESTRUCTURALES	33
4.8.	CONCLUSIONES	35
5.	REVISIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIONES	36
5.1.	PROCEDIMIENTO	37
5.2.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	37
5.3.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	39
5.4.	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, ACS Y PREINSTALACIÓN DE AC	40
5.5.	INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR	43
5.6.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	45
5.7.	INSTALACIÓN DE EXTRACCIÓN Y DETECCIÓN DE CO EN GARAJES	48
5.8.	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD B.T.	51
6.	CONCLUSIONES	54

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe, redactado por **Investigación y Control de Calidad, S.A.**, en adelante **INCOSA**, a instancias del **EMSV DE BOADILLA DEL MONTE**, tiene por objeto el estudio de la documentación del: **"PROYECTO DE EJECUCION DE 95 VIVIENDAS PÚBLICAS GARAJE Y TRASTEROS EN PARCELA RM-9.2 DEL SECTOR SUR-11, DENOMINADO "VALENOSO", EN BOADILLA DEL MONTE, MADRID"**, como parte del Control de Calidad prestado en dicha obra.

Este control consiste en la verificación de la suficiencia del proyecto, coherencia documental y adaptación de su contenido a la normativa aplicable.

La finalidad última de este informe es la verificación de la calidad del proyecto en su conjunto.

A continuación se describen en los diferentes apartados los trabajos realizados y se exponen las conclusiones alcanzadas en la revisión.

2. EQUIPO DE REVISIÓN DE PROYECTO

El control técnico de la adecuación normativa del proyecto actualizado ha sido coordinado y supervisado por el Director de Área de Edificación de INCOSA, D. Francisco García Amorós. Para la realización de los distintos trabajos de supervisión, se ha dispuesto del siguiente equipo humano dividido en equipos técnicos:

1. ARQUITECTURA

Francisco García Amorós, Arquitecto.

2. ESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES.

Israel Triviño Benito, Ingeniero Técnico Industrial.

Álvaro Vera Olmos, Ingeniero Técnico Industrial

3. INSTALACIONES.

L. Javier Domingo Izcara, Ingeniero Industrial

3. REVISIÓN DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA

3.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.

Se revisa una edificación de sótano, planta baja y cuatro plantas. La totalidad del edificio se destina a viviendas. Sobre una parcela de forma rectangular se proyectan 5 edificios rectangulares de viviendas. Cada edificio constará de 5 plantas más ático sobre rasante. La actuación se realiza en una parcela independiente ubicando 95 viviendas, 95 trasteros, 157 plazas de coches y en la urbanización se desarrolla una zona de juegos infantiles y una piscina.

Debido a la forma rectangular de la parcela, los edificios se desarrollan perimetralmente a sus linderos procurando dejar en el centro de la parcela un espacio privativo en donde se emplazan las zonas de ocio y juegos. Las viviendas se distribuyen en cinco bloques de construcción exenta entre sí a nivel de plantas sobre rasante, pero compartida a nivel de sótano con el área de garaje y trasteros.

En las plantas sobre rasante se desarrollan las viviendas. Estos volúmenes constan de cuatro plantas y una bajo cubierta. Las viviendas ocupan la totalidad de las plantas baja, primera, segunda, tercera y una parte del bajo cubierta de cada edificio.

Como ya se ha dicho, la distribución de estos volúmenes sobre cada parcela se realiza de tal manera que en el interior de la misma, se crea un espacio ajardinado, con zonas de paseo y en donde se instalaran zonas de ocio de uso privativo para los usuarios de las viviendas.

En el sótano común a los cinco bloques de cada parcela, pero separados entre sí, se ubican los garajes y trasteros correspondientes a las viviendas. Se han proyectado: 157 plazas de coches por encima de lo obligado por la ordenanza municipal (1'5 plaza por vivienda), todas ellas vinculadas a las viviendas y 95 trasteros vinculados, uno por vivienda.

También se distribuyen en las planta de sótano todos aquellos espacios necesarios en función de las necesidades propias del conjunto

El resto de los cuartos de instalaciones y aseos comunes (depuración de piscina, almacén de productos para la misma, botiquín, aseos y duchas) se sitúan en un edificio sobre rasante ubicado junto a la piscina. Los armarios de contadores de agua, gas y electricidad se sitúan en los portales.

Los recintos superiores de telecomunicaciones se ubican en cubierta de cada uno de los bloques. Completa las edificaciones un recinto en el acceso general a la urbanización donde se situara el conserje.

3.2. DOCUMENTACION: PROYECTO DE ARQUITECTURA.

Para el análisis del proyecto de arquitectura se ha revisado la siguiente documentación:

- **Memoria del proyecto.** Esta Memoria incluye, entre otras la justificación del CTE DB

Planos:

Planos Arquitectónicos:

01	SITUACIÓN
02	PLANTAS
03	ALZADOS
04	TIPOLOGO
05	ATC_INDIV
06	ATC_GARAJE
07	ATC_BAJA
08	ACCESI
09	SUPGATRA
10	DETALLED
11	AUTOPORTANTE

Planos de Instalaciones:

1. Clima Calefacción
2. Electricidad
3. Garaje
4. Fontanería
5. Gas
6. Protección contra Incendio
7. Saneamiento
8. Ventilación

3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las características constructivas del proyecto han sido contrastadas en todos los documentos del mismo aportados. Se han revisado la memoria, el presupuesto, los planos generales, y detalles constructivos, para comprobar su coherencia documental y técnica, verificando que

las soluciones adoptadas son viables constructivamente y que se adaptan a la normativa vigente.

Los aspectos revisados en referencia con la arquitectura se han esquematizado en los siguientes puntos:

- Planos
- Presupuesto
- Memoria
- Análisis del Proyecto de arquitectura; accesibilidad y uso

3.4. CONTROL DOCUMENTAL. PROYECTO DE ARQUITECTURA

El Proyecto se considera completo, en sus secciones o partes (documentos) y en los contenidos de éstos.

Existe coherencia entre los distintos documentos del proyecto, de modo que el dimensionado, especificaciones de productos, unidades constructivas, etc, mantienen la trazabilidad necesaria en cualquier parte del proyecto.

Con carácter general, las conclusiones obtenidas han resultado de la comprobación de la idoneidad de las hipótesis planteadas (tanto de normativa de partida, condiciones urbanísticas y demandas de seguridad) como de la idoneidad de definición (en cuanto a grado de definición, amplitud de los documentos desarrollados, comprobación de atributos como mediciones fundamentales y unidades más significativas)

A su vez se ha valorado la constructibilidad en cuanto a materialización de lo proyectado y encajabilidad del proyecto.

La documentación revisada es la siguiente:

- Memoria y Presupuesto
- Documentación gráfica. Se ha analizado que los planos son lo suficientemente descriptivos en el conjunto.

3.5. NORMATIVA CONSIDERADA

Se comprueba también que existe adecuación en general del Proyecto a las Normas, Reglamentos y Pliegos de Obligado Cumplimiento.

La normativa empleada, según la Memoria de Arquitectura, es la siguiente:

- DB_SE 3.1.1 Seguridad estructural:
- DB_SE_AE 3.1.2. Acciones en la edificación
- DB_SE_C 3.1.3. Cimentaciones
- DB_SE_A 3.1.7. Estructuras de acero
- DB_SE_F 3.1.8. Estructuras de fábrica
- DB_SE_M 3.1.9. Estructuras de madera
- NCSE 3.1.4. Norma de construcción sismo resistente
- EHE_08 3.1.5. Instrucción de hormigón estructural
- Código Técnico de la Edificación (CTE), en el que se incluyen los siguientes documentos:
 - DB HS Salubridad.
 - DB SI Seguridad en caso de incendios.
 - DB HE Ahorro de energía.
- Norma Básica NBE-CA-88. Condiciones acústicas de los edificios.
- SUA UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD, en el que se incluyen los siguientes documentos:
 - DB-SUA-1.1 FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS
 - DB-SUA-1.2 Discontinuidad del pavimento
 - DB-SUA-1.3 Desniveles
 - DB-SUA-1.4 Escaleras y rampas
 - DB-SUA-2 FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO
 - DB-SUA-3 FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
 - DB-SUA-4 FRENTE AL RIESGO DE ILUMINACION INADECUADA

DB-SUA-5 FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION

DB-SUA-6 FRENTE AL RIESGO AHOGAMIENTO

DB-SUA-7 FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

DB-SUA-8 FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO

DB-SUA-9 ACCESIBILIDAD

3.6. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA.

ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS BÁSICAS	
CTE DB-SUA1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	
1.	Resbaladricidad de los suelos
1.1.	Se ha revisado la clase exigida al suelo en función de su localización
2.	Discontinuidad de pavimento
2.1.	Se ha comprobado que, se cumple: - no hay juntas con un resalto de más de 4 mm, los cerraderos de puertas no deben sobresalir de pavimento más de 12 mm, y los salientes que excedan de 6mm deben formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º - los desniveles menores de 5cm se resuelven con una pendiente que no exceda el 25 % - en zonas para circulación el suelo no presenta hueco superior a 1,5 cm. de diámetro
2.2.	Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm. como mínimo.
2.3.	Se ha revisado la disposición, en zonas de circulación, de escalones aislados o consecutivos excepto: uso restringido, accesos y salidas de edificios y accesos a estrado o escenario, así como en itinerarios accesibles, el o los escalones tampoco podrán disponerse.
3.	Desniveles
3.1.	Protección de los desniveles
3.1.1.	Se comprobado la existencia de barreras de protección para desniveles superiores a 55 cm.
3.2.	Características de las barreras de protección
3.2.1.	ALTURA. Se ha comprobado si la altura de las barreras cumple la limitación mínima de 900 mm. si el desnivel no excede de 6 m., y de 1100 mm si

	excede de 6 m., salvo en los supuestos contemplados por el DB.
3.2.2.	DETALLE CONSTRUCTIVO. Las barreras de protección incluidas en las escaleras y rampas no pueden ser fácilmente escaladas por niños, por ello se ha comprobado que: - entre los 30-50 cm sobre nivel de suelo no existen puntos de apoyos, ni salientes con más de 5 cm. - entre los 50-80 cm no existen salientes de más de 15 cm.
4.	Escaleras y Rampas
4.1.1.	Escaleras de uso restringido
4.1.1.1.	Se ha comprobado que la anchura de cada tramo es superior a 80cm.
4.1.1.2.	Se ha comprobado que las dimensiones de peldaños son: Contrahuella < 20 cm y huella > 22 cm.
4.1.1.3.	Si hay peldaños sin tabica, la proyección de las huellas se superpone al menos 25 mm.
4.1.1.4.	Se ha comprobado que existe barandilla en sus lados abiertos.
4.1.2.	Escalera de uso general
4.1.2.1.	PELDAÑOS. Se ha comprobado que en tramo recto la huella mide más de 28 cm.
4.1.2.2.	PELDAÑOS. Se ha comprobado que, en tramos rectos o curvos la contrahuella mide 13 cm. mínimo y 18,5 cm máximo.
4.1.2.3.	PELDAÑOS. Se ha comprobado que, además de las limitaciones anteriores, se cumple $54 \text{ cm.} \leq 2 \text{ contrahuella} + 1 \text{ huella} \leq 70 \text{ cm.}$
4.1.2.4.	PELDAÑOS. Se ha comprobado la inclinación de la contrahuella respecto a la vertical ($< 15^\circ$).
4.1.2.5.	PELDAÑOS. Se ha comprobado que no existen escalones sin tabica o con bocel en escaleras para evacuación ascendente o en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o PMR
4.1.2.6.	TRAMOS. Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2,

	cada tramo tendrá 3 peldaños mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m, en uso público así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos
4.1.2.7.	TRAMOS. Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y la misma huella. Entre 2 tramos consecutivos de plantas diferentes la contrahuella no variara más de ± 1 cm
4.1.2.8.	TRAMOS. Se ha comprobado si la anchura útil del tramo cumple con el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y es como mínimo el de la tabla 4.1.
4.1.2.9.	TRAMOS. La anchura de escalera está libre de obstáculos. La anchura se mide entre paredes o barreras de protección sin descontar el espacio ocupado por el pasamanos siempre que este no sobresalga más de 12 cm. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas donde la huella sea menor de 17 cm.
4.1.2.10.	MESETAS. dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de al menos 1 m.
4.1.2.11.	MESETAS. Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las zonas de ocupación nulas definidas en el anejo SIA del DB SI.
4.1.2.12.	PASAMANOS. Las escaleras que salven una altura mayor de 55 cm, dispondrán pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura exceda de 1,20 dispondrá a ambos lados. Se observa un pasamano continuo de ambos lados.
4.1.2.13.	PASAMANOS. En escaleras de zonas de uso público que no disponga de ascensor como alternativa el pasamanos se prolongará 30 cm. En sus extremos, al menos en un lado. En uso sanitario en ambos lados y el pasamanos será continuo.
4.1.2.14.	PASAMANOS. Será firme y fácil de asir, separado del paramento a menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

CTE DB-SUA2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	
5.	Impacto con elementos fijos
5.1.	Impacto con elementos fijos
5.1.1.	Se ha comprobado la altura libre de paso en zonas de circulación: >2,10 m en zonas de uso restringido, >2,20 m en el resto de las zonas y >2 m en los umbrales de las puertas.
5.1.2.	Se ha comprobado la existencia y situación de elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y situados sobre zonas de circulación. Altura >2,20 m.
5.1.3.	Se ha comprobado la existencia y situación de elementos salientes en zonas de circulación interiores, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.
5.2.	Impacto con elementos practicables
5.2.1.	Se ha comprobado la zona de barrido de las hojas practicables de de forma que no invada los pasillos, según lo definido en la normativa.
5.3.	Impacto con elementos insuficientemente perceptibles.
5.3.1.	Las puertas de vidrio deberán disponer de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado anterior.
CTE DB SUA3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	
6.	Puertas de cierre automático, disponen de un desbloqueo desde el exterior Baños y aseos iluminación controlada desde el interior Fuerza de apertura puerta de salida 175 n Usuarios de silla de ruedas: Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas - dispositivo para llamada de asistencia

	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados 20 n
CTE DB SUA4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA	
7.	Se ha verificado en apartado de instalaciones
CTE DB-SUA7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	
8.	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
8.1.	Características constructivas
8.1.1.	Se han comprobado las características constructivas de las barreras de protección: altura >550mm, detalles en los planos.
8.2.	Protección de recorridos peatonales. No se han considerado necesarios al no disponer el garaje de mas de 200 vehículos y superficie mayor que 5000 m ²
CTE DB-SUA8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO	
9.	No procede su cálculo, ya que la frecuencia esperada de impactos Ne es menor que el riesgo admisible Na, dadas las características del edificio

- Se comprueba que los pavimentos son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.
- Diseño de barandillas y antepechos, para limitar el riesgo de caídas en huecos, en cambio de nivel, en escaleras y rampas.
- Diseño arquitectónico tal que al ser utilizado por los usuarios se evite los impactos con elementos fijos, con elementos practicables, con elementos frágiles, y con elementos insuficientemente perceptibles como superficies acristaladas.

- Se analiza el riesgo de daños a las personas o usuarios del edificio como consecuencia de una iluminación inadecuada (indicando en que zonas no se observa su cumplimiento). Se analiza también el alumbrado normal en zonas de circulación y alumbrado de emergencia.

CTE DB-SUA9: ACCESIBILIDAD	
10.	Condiciones de accesibilidad
10.1.	Condiciones funcionales
10.1.1.	Accesibilidad en el exterior del edificio
	Se ha revisado la existencia de itinerarios accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. Se ha comprobado si las rampas existentes en los itinerarios accesibles cumplen la pendiente máxima exigida.
10.1.2.	Accesibilidad entre plantas del edificio.
	- Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas. - Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tal como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.
10.1.3.	Accesibilidad en las plantas del edificio.

	Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.
10.2.	Dotación de elementos accesibles
10.2.1.	Plaza de aparcamiento accesible
	Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contara con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas. Está situada próxima al acceso peatonal al aparcamiento y comunicada con el mediante un itinerario accesible. Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia, lateral de anchura $\geq 1,20$ m si la plaza es en batería, pudiendo compartirse por dos plazas contiguas, y trasero de longitud $\geq 3,00$ m si la plaza es en línea
11.	Condiciones y características de la información y señalización de la accesibilidad
11.1.	Dotación
	Se ha revisado se ha tenido en cuenta la señalización de los elementos accesibles, con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios. Estos elementos son entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, ascensores accesible, plaza de aparcamiento accesible, etc.
11.2.	Características
	Se ha comprobado la utilización de SIA reglamentarios y su situación.
	Los elementos de información y señalización cumplirán las disposiciones recogidas en el CTE_DB SUA 9, apartado 2

12.	SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
12.1.	El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales".

- Se han comprobado los itinerarios a utilizar en el edificio observando se cumple:
 - o Comunicación entre el interior y el exterior del edificio
 - o Comunicación entre un acceso del edificio y las áreas y dependencias de uso público.
 - o Análisis de la practicabilidad de los itinerarios a utilizar por personas de movilidad reducida.
- Comprobación de la adaptabilidad de los espacios e instalaciones estando estos adaptados a los requisitos funcionales y dimensionales para la utilización autónoma de personas con movilidad reducida.
- Se comprueba la practicabilidad de los espacios que, sin estar adaptados, satisfacen los requisitos mínimos de utilización por personas de movilidad reducida.

3.7. CONCLUSIONES

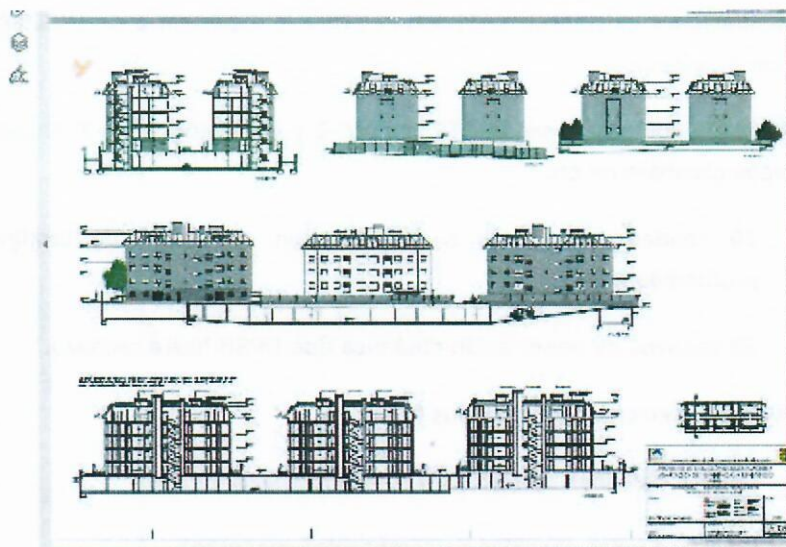
Se ha realizado una comprobación de la coherencia y suficiencia de la documentación recibida y se ha analizado el proyecto de arquitectura para evaluar su adecuación a la normativa vigente.

Tras el análisis del proyecto de arquitectura se puede concluir que, en general, el mismo presenta un alto nivel de definición y se puede considerar completo y suficiente para la ejecución de las obras.

4. REVISIÓN DEL PROYECTO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

4.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El edificio se distribuye en 5 módulos. Se desarrolla en planta sótano, planta baja, 3 plantas de vivienda y cubierta. La planta sótano ocupa casi la totalidad de la parcela y a partir de planta primera sólo se ocupa una superficie de 168 x 16 m.



El uso del suelo de parcela es residencial para tipología multifamiliar, con previsión para 115 viviendas y con una edificabilidad máxima según ficha urbanística de 8.050 m².

La estructura se compone de los siguientes elementos:

- Cimentación mediante zapatas aisladas de cuadradas o rectangulares con canto mínimo de 40 cm. y capa de 10 cm de hormigón de limpieza.
- Contención perimetral del terreno en sótano mediante muro de contención de hormigón armado en toda la longitud del perímetro de la parcela, desde el arranque de la cimentación hasta el primer forjado, con espesores variables entre 20 cm. y 30 cm.
- Estructura vertical con pilares de hormigón armado y núcleos verticales mediante muros de hormigón armado de distintos espesores. Pilares apeados metálicos tipo HEB-100
- Estructura horizontal de forjados reticulares de 35 cm. de canto y losa armada en bajo cubierta.

4.2. INFORME GEOTÉCNICO

Se aporta estudio geotécnico redactado por la empresa CGG, S.L. con referencia 28-100410-ED de fecha Agosto de 2012.

Los criterios que se han seguido para la realización de esta revisión, son las recomendaciones existentes en el actual CTE y la experiencia de INCOSA en la ejecución de este tipo de estudios.

Se clasifica la edificación según CTE como C-2 y el terreno como T-3. Los ensayos de campo realizados consistieron en:

- 10 sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo hasta 15 m de profundidad.
- 30 ensayos de penetración dinámica tipo DPSH hasta rechazo.

Los niveles de terreno determinados fueron:

- Nivel 1: Rellenos antrópicos y suelos flojos en general
- Nivel 2: Suelos eluviales de compacidad moderada
- Nivel 3: Suelos de compacidad elevada y sustrato terciario

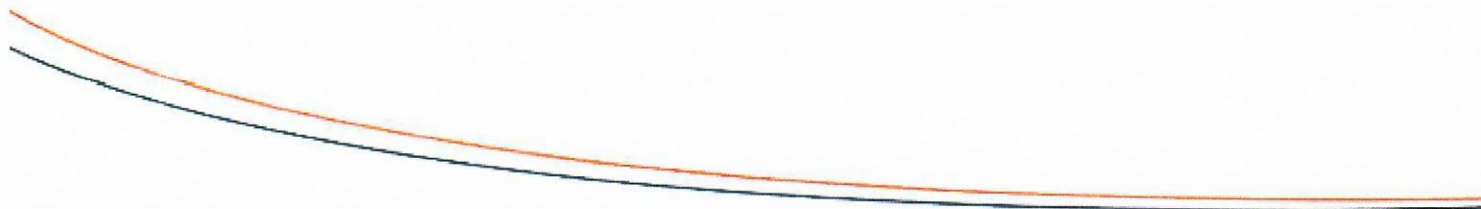
Se cimentará mediante zapatas aisladas con canto mínimo de 40 cm. La tensión admisible del terreno empleada para el cálculo es de 3,0 Kp/cm². Considerando la cota de vaciado alrededor de +675,10 m y que las zapatas quedarán sobre los terrenos de moderada compacidad, esto es Nivel 2.

Se localiza nivel freático en el punto más desfavorable a la cota + 672,399.

Los contenidos de sulfatos detectados en los análisis de suelos no llegan al umbral para considerar el terreno agresivo frente al hormigón. En cuanto a los ensayos realizados a las tomas de agua recogidas, estos muestran una agresividad débil para el hormigón.

Los parámetros para el cálculo de los empujes son:

- Nivel I:
 - Densidad: 17,0 kN/m³
 - Cohesión: 2,4 kPa
 - Ang. Roz. Int: 26,0°



- Nivel II:
 - Densidad: 17,8 kN/m³
 - Cohesión: 39 kpa
 - Ang. Roz. Int: 33°
- Nivel III:
 - Densidad: 18,8 kN/ m³
 - Cohesión: 53 kPa
 - Ang. Roz. Int: 37°

Teniendo en cuenta las dimensiones del área de actuación, para un edificio tipo C-2 (construcciones de 4 a 10 plantas) y un tipo de terreno intermedio T3, la campaña geotécnica realizada se considera suficiente de acuerdo con las recomendaciones del DB-Cimientos del CTE (tabla 3.3).

Según la campaña de ensayos realizada a las tomas de agua y suelo, se ha obtenido un nivel de CO₂ que implica un ataque débil al hormigón.

4.3. NORMATIVA CONSIDERADA

La normativa empleada es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación **CTE**
- Instrucción de hormigón estructural **EHE-08**
- Instrucción de Acero Estructural **EAE**
- Norma de construcción sismorresistente **NCSE-02**. Parte general y edificación”.

4.4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

INCOSA ha considerado en sus cálculos los siguientes parámetros:

MATERIALES; COEFICIENTES DE MINORACIÓN DE RESISTENCIAS

Se han considerado los siguientes materiales:

- Hormigón :Zapatas Cimentación: **HA-25/P/30/IIa**
Limpieza: HL-15/B/20 con cemento SR
Estructura: HA-25/B/20/IIa
Muros de cimentación HA-25/B/20/IIa
Pilares: HA-25/B/20/IIa
Nivel de control estadístico $\gamma_c=1,50$
- Acero pasivo: B-500 S
Nivel de control normal $\gamma_s=1,15$
- Acero estructural: Perfiles S 275 JR
Nivel de control normal $Y_{M0}=Y_{M1}=1,05; Y_{M2}=1,25$

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE ACCIONES.

De acuerdo con la documentación del proyecto, INCOSA ha considerado un nivel de control de ejecución normal, con los siguientes coeficientes de mayoración de acciones para las estructuras de hormigón según EHE en ELU:

Tipo de acción	Situación persistente		Situación accidental	
	Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
Carga permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Carga variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 0,00$	$\gamma_A = 1,00$

Para el resto de elementos estructurales, de acuerdo con el DB – SE del CTE, se emplean los siguientes coeficientes parciales de seguridad:

Tipo de verificación	Tipo de acción		Situación persistente o transitoria	
			Desfavorable / desestabilizadora	Favorable / Estabilizadora
Resistencia	Permanente	Peso propio	1.35	0.80
		Empuje del terreno	1.35	0.70
		Presión del agua	1.20	0.90
	Variable		1.50	0.00
Estabilidad	Permanente	Peso propio	1.10	0.90
		Empuje del terreno	1.35	0.80
		Presión del agua	1.05	0.95
	Variable		1.50	0.00

4.5. ACCIONES

INCOSA ha considerado las siguientes acciones en sus cálculos, de acuerdo con los usos y tipologías estructurales descritas en proyecto.

CARGAS GRAVITATORIAS.

- **Cubierta visitable:**

Peso propio del forjado (h 30 cm) reticular	4,50 kN/m ²
Formación de cubierta:	2,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	1,00 kN/m ²
TOTAL:	7,50 kN/m²

- **Bajo cubierta:**

Peso propio del forjado (h 35) losa armada	8,75 kN/m ²
Formación de cubierta:	2,50 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2,00 kN/m ²
TOTAL:	13,25 kN/m²

- **Plantas sobre rasante (1ª, 2ª y 3ª)**

Peso propio del forjado (h 30 cm) reticular	4,50 kN/m ²
Carga permanente:	2,50 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2,00 kN/m ²
TOTAL:	9,00 kN/m²

• **Planta baja**

Peso propio del forjado (h 35 cm) reticular	5,40 kN/m ²
Carga permanente	2,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	2,00 kN/m ²
TOTAL:	9,40 kN/m²

• **Escaleras:**

Peso propio losa 20 cm:	5,00 kN/m ²
Carga permanente:	2,50 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	5,00 kN/m ²
TOTAL:	12,50 kN/m²

• **Fachada:**

7,50 kN/ml

Las cargas previstas se consideran adecuadas para los usos existentes y se ajustan a la normativa empleada.

CARGAS DE VIENTO

- **Presión dinámica del viento:** 0,42 kN/m²
- **Coefficiente de exposición:** Zona V

SISMO

Debido al emplazamiento de la obra en la provincia de Madrid, y de acuerdo con la Norma Sismorresistente NCSE-02, se aplican los siguientes parámetros:

- Aceleración sísmica básica $a_b = 0,04g$
- Coeficiente de contribución $k = 1,00$

4.6. COMPROBACIONES DE LA DOCUMENTACIÓN RECIBIDA

En este apartado, y en el siguiente, se aplica la siguiente nomenclatura a las observaciones realizadas:

- **F**: Observación favorable. Se recoge un aspecto del proyecto que no requiere modificación ni aclaración.
- **R**: Recomendación. Se recogen aspectos que, sin ser incorrectos, se pueden modificar con el fin de lograr una mayor garantía en el conjunto de la obra.
- **EO**: Exigencia de obra. Se trata de puntos en los que el proyecto no incluye una definición suficiente. Se requiere una contestación que puede ser un fax o carta, y se habrá de comprobar en obra que se respetan dichas prescripciones.
- **EP**: Exigencia de proyecto. Incluye aquellos puntos en los que el proyecto original no se adapta a la normativa vigente; se requiere un cambio en los documentos del proyecto, principalmente, planos.

DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

F: La documentación recibida es suficiente para realizar la revisión de la estructura de proyecto.

INFORME GEOTÉCNICO

F: Se dispone de informe geotécnico con información suficiente para evaluar la validez de la solución de cimentación propuesta.

MATERIALES

EO: La definición de materiales incluida en los planos de forjados es correcta, y está de acuerdo con la normativa vigente.

No obstante, teniendo en cuenta que según el informe Geotécnico, el agua del nivel freático puede aflorar a las cotas de nivel de cimentación, será necesario emplear un hormigón con una resistencia mínima de 30 N/mm², que exige la normativa EHE-08.

CARGAS CONSIDERADAS

F: Las cargas consideradas en proyecto se consideran adecuadas a los usos previstos en base al DB-SE-AE del CTE.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

F: Los coeficientes de seguridad recogidos en planos son adecuados y están de acuerdo con la normativa vigente.

RECUBRIMIENTOS

F: La definición de recubrimientos en planos está de acuerdo con lo indicado en el Artº 37.2.4 y en el Anejo 7 de la EHE.

CIMENTACIÓN

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría y armado de los elementos de cimentación estudiados en el apartado 9.

PILARES

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría y armado de los pilares.

VIGAS

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría y armado de las vigas.

FORJADOS RETICULARES

F: La definición incluida en planos es adecuada para su ejecución.

MUROS DE CARGA

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría de los muros de carga.

ESCALERAS

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría y armado de las losas de escalera.

SOLERA

F: La solera está correctamente definida en planos.

FOSOS DE ASCENSOR

F: Se incluyen en los planos definición adecuada de geometría y armado del foso de ascensor.

MEDICIONES

F: Una vez revisadas las mediciones no se observan incidencias en la descripción de las partidas.

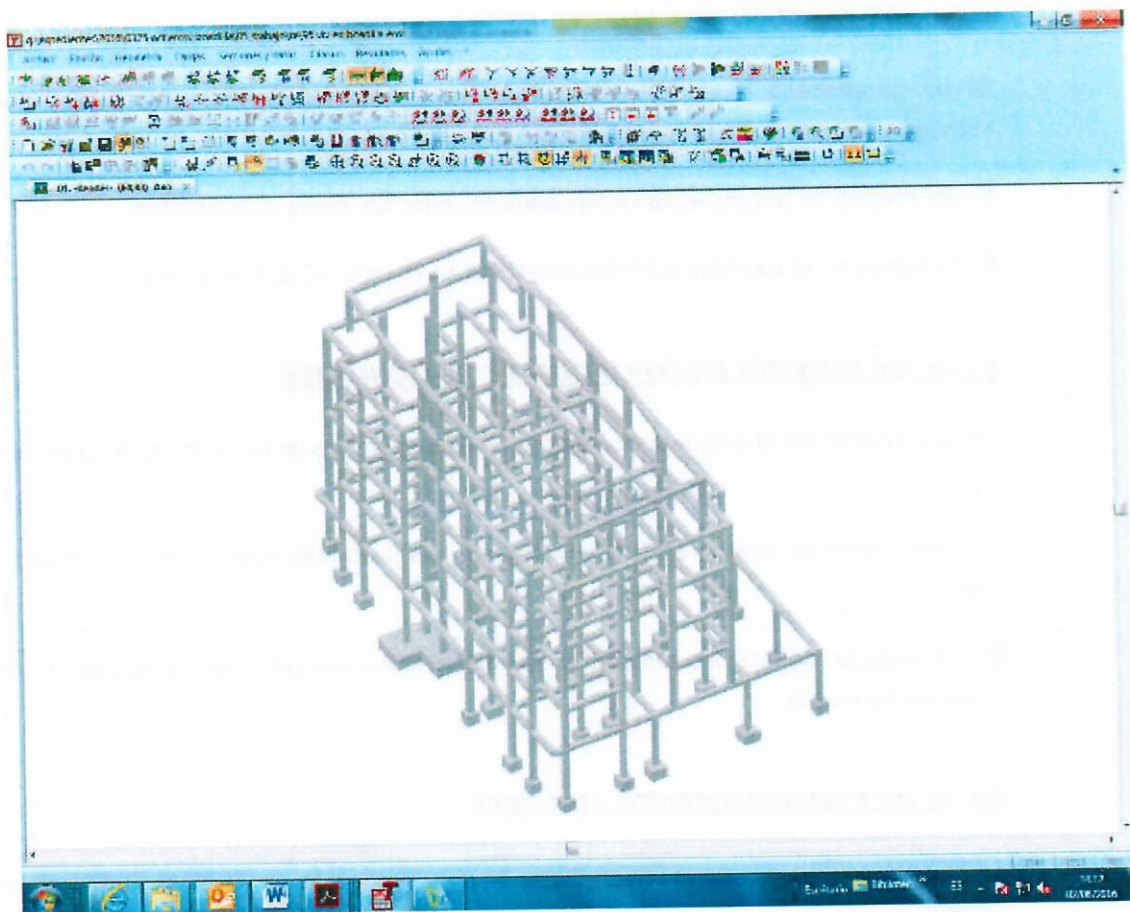
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

F: Se incluye un plan de control de calidad adecuado a normativa.

4.7. COMPROBACIONES ESTRUCTURALES

Se ha realizado una modelización parcial de la estructura mediante el programa informático TRICALC de la casa Arktec, versión 7.4.

A partir de los esfuerzos obtenidos con el modelo se han realizado las distintas comprobaciones de cálculo con hojas de cálculo internas o con el mismo programa TRICALC.



Bloque 1

CIMENTACIÓN

Se ha estudiado la cimentación del bloque 1 y el armado de todas las vigas y pilares desde planta cimentación a cubierta

F: Las tensiones transmitidas al terreno son admisibles según lo indicado en el anejo geotécnico en todos los casos.

F: El armado es suficiente en todos los casos muestreados.

MUROS DE CONTENCIÓN

F: La geometría y armado de la pantalla son adecuados.

E.L.U. DE FLEXIÓN COMPUESTA RECTA EN PILARES

Se ha comprobado el estado límite último de flexión compuesta recta de los pilares de hormigón armado en todas sus alturas en bloque 1.

F: Los niveles de seguridad son adecuados en todos los casos muestreados.

F: Se cumplen las cuantías mínimas prescritas en la tabla 42.3.5 de la EHE.

E.L.U. DE FLEXIÓN EN FORJADOS DE RETICULARES

Se ha comprobado el estado límite último de flexión simple de las losas de forjado de bloque 1

En cada tramo de forjado se han comprobado las secciones sobre pilares y en centros de vano.

F: Los armados de forjados propuestos son adecuados a los esfuerzos de cálculo en todos los casos muestreados.

E.L.U. DE PUNZONAMIENTO EN LOSAS

Se ha comprobado el estado límite último de punzonamiento en las losas de forjado de bajo cubierta

F: Los refuerzos de punzonamiento propuestos son adecuados a los esfuerzos de cálculo en todos los casos muestreados.

ESTRUCTURA METÁLICA

Se han comprobado las gráficas de tensiones para verificar el % de aprovechamiento de la estructura metálica de los pilares apeados de planta bajo cubierta a cubierta en bloque 1

F: El % de aprovechamiento de todos los perfiles muestreados es inferior al 100 % en todos los casos muestreados.

4.8. CONCLUSIONES

Se ha realizado una comprobación de la coherencia y suficiencia de la documentación recibida.

Se ha llevado a cabo también una revisión por muestreo de la estructura. En los puntos 5.6 y 5.7 se incluye un resumen de ambas comprobaciones.

Dado que la comprobación de la estructura ha sido realizada por muestreo, las conclusiones obtenidas serían extrapolables a las zonas análogas del resto de la misma.

A la vista del presente informe, y según el muestreo realizado, consideramos que el proyecto de cimentación y estructura está correctamente documentado y se ajusta a la normativa vigente, por lo que informamos favorablemente al respecto.

5. REVISION DEL PROYECTO DE INSTALACIONES

5.1. PROCEDIMIENTO

En cumplimiento del programa de Asistencia Técnica y Control de Calidad para la obra en cuestión, INCOSA, desarrolla el Análisis del Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB, orientado a las instalaciones, así como de los Proyectos Complementarios de Instalaciones.

En el siguiente informe se recogen las comprobaciones efectuadas en los proyectos modificados de las instalaciones de calefacción y ACS, preinstalación de aire acondicionado, energía solar, fontanería, PCI, extracción mecánica y detección de CO en garajes, ventilación mecánica general, telecomunicaciones y preinstalación de aire acondicionado.

La documentación disponible para la redacción del presente informe se detalla por cada instalación en su capítulo correspondiente.

5.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

- DOCUMENTACIÓN REVISADA

- Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB.
- Planos Instalaciones (IS-01 a IS-06)

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, DB HS. Salubridad (Capítulo HS-5). R.D. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda, BOE 28-03-2006.
- Normas UNE de obligado cumplimiento para el dimensionado de tuberías, y en general, cualquier otro elemento de la instalación de Saneamiento.

- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Se definen redes de saneamiento fecales y pluviales separativas.

Se considera adecuada la instalación de tubería de PVC insonorizado para las bajantes y colectores.

En cuanto al dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales, se ha considerado de forma correcta según prescripciones del DB HS-5. Sin embargo, no se presenta un dimensionado detallado según ramales y bajantes diseñados. Se ha revisado puntualmente los ramales iniciales de los colectores resultando correctos.

La instalación de saneamiento residual presenta sistema de ventilación primaria, de forma correcta, en cumplimiento con el DB HS-5, apartado 3.3.3.

En cuanto al dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales, se ha considerado de forma correcta según prescripciones del DB HS-5. Sin embargo, no se presenta un dimensionado detallado más allá de la determinación de la intensidad pluviométrica para la localización del edificio. Se ha revisado puntualmente los ramales iniciales de los colectores resultando correctos y estando del lado de la seguridad.

Respecto al sistema de aprovechamiento de aguas pluviales, no se presenta un dimensionamiento del volumen del aljibe, así como de la capacidad de evacuación del tubo de rebose, ya que el grupo de bombeo se utiliza como riego y no como achique de seguridad.

En cuanto a la red de baldeo, se ha verificado que se encuentra correctamente diseñada, presentando sumideros homogéneamente dispuestos en las calles del garaje, así como en su rampa a través de canaletas longitudinales. Así mismo, el sistema se diseña con decantación de agua por medio de una separadora de grasas a un pozo de bombeo, encargándose un grupo de elevación de incorporar estas aguas al punto final de la red de aguas residuales.

La red de baldeo presenta separadora de hidrocarburos de obra, que deberá construirse de forma que se evite su vertido al alcantarillado público. No obstante, no se han apreciado cálculos de dimensionamiento del pozo de bombeo y de las bombas sumergibles de achique de este pozo.

Así mismo, existe una discrepancia entre el texto de la memoria y lo que aparece en planos y presupuesto en cuanto al número de electrobombas de achique, debiendo prevalecer lo indicado en planos – presupuesto.

5.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

- DOCUMENTACIÓN REVISADA

- Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB.
- Planos Instalaciones (IF-01 a IF-07)

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5). Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda, BOE 28-03-2006.
- Orden 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid, BOCM 28-02-1995.
- Normas UNE de obligado cumplimiento para el dimensionado de tuberías, y en general, cualquier otro elemento de la instalación de agua.
- Normas y directrices particulares de la compañía suministradora.

- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Se definen redes de saneamiento fecales y pluviales separativas.

La red de abastecimiento corresponde a una red con contador general más centralización de contadores de viviendas para cada bloque. El diseño de los contadores divisionario es correcto, estando situados en zonas comunes de fácil y libre acceso, y disponiendo de llave de corte antes de contador y válvula de retención después.

En cuanto al dimensionamiento de la red de fontanería se presentan los resultados finales pero no es posible seguir el desarrollo de cálculos realizados al desconocerse la nomenclatura de tramos, que no queda indicada en planos. No obstante, se ha verificado que

los cálculos de las instalaciones particulares, montantes y tubos de alimentación son correctos.

Se verifica que el cálculo de los depósitos de AFS es correcto.

La selección de las bombas es correcta según los caudales máximos simultáneos calculados.

En la revisión de planos se realizan las siguientes observaciones:

- **Existe discrepancia para la posición del aljibe de pluviales entre los planos de Saneamiento y los de Fontanería.**
- **En el esquema general de Fontanería (plano IF-07) se presentan grupos de presión con 3 bombas, cuando según el resto de documentación deben ser de 2 bombas.**
- **Se desconoce la razón de situar dos contadores de agua fría para la alimentación de los depósitos de energía solar térmica, según plano IF-07.**

5.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, ACS Y PREINSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

- DOCUMENTACIÓN REVISADA

- Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB.
- Planos Instalaciones (IC-01 a IC-06)
- Planos Instalaciones (IF-01 a IV-06)
- Planos Instalaciones (IAA-01 a IAA-02)

- NORMATIVA APLICADA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 1027/2007

- Sección 1 del documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE-1).
- Documento Básico SI "Seguridad de Incendios" del Código Técnico de la Edificación (CTE-SI).
- Sección 3 del documento Básico HS "Salubridad" del Código Técnico de la Edificación (CTE-HS-3).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Reglamento de Aparatos a Presión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Normas UNE de obligado cumplimiento incluidas en el RITE.

- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Las 95 viviendas se agrupan en un total de 5 bloques unidos mediante garaje común. Las viviendas están dotadas de trasteros, los cuales se encuentran situados en el sótano.

Para la producción de calefacción y acumulación de agua caliente sanitaria (ACS) de las viviendas se realiza dotación de calderas individuales con funcionamiento por combustión de Gas Natural.

Así mismo, cada uno de los bloques dispondrá en su cubierta de colectores solares, los cuales realizarán un calentamiento del agua fría de abastecimiento a las calderas de cada vivienda.

COEFICIENTES DE TRANSMISION DE LOS CERRAMIENTOS.

En el cálculo de cargas térmicas de la instalación se ha verificado el cálculo de la envolvente entendiéndose correcto.

CONDICIONES EXTERIORES E INTERIORES DE CÁLCULO.

Los datos de las condiciones exteriores se obtienen de las normas UNE o, en su defecto, de fuentes de información de reconocida solvencia técnica, justificándose los niveles percentiles

adoptados. Los datos climáticos y la temperatura de diseño escogida (-3,7 °C) corresponden a los de invierno de nivel percentil de 97,5 % (UNE 100.001), lo cual se considera correcto (artículo 4, UNE 100-014-84).

En cuanto a las condiciones interiores de cálculo, se establecen de 24 °C en verano y 21 °C en invierno, siendo correctas según RITE.

CALCULO DE CARGAS TERMICAS Y REDES.

En los documentos consultados no se aportan cálculos de cargas térmicas en las viviendas, limitándose las tablas de cálculos a las de tuberías (calefacción) y conductos (refrigeración). Además en dichas tablas no es posible seguir los cálculos ya que se desconocen las nomenclaturas de tramos inicial y final. Dentro de dichas tablas, sí se ha verificado que la selección de secciones y velocidad en función del caudal indicado, son correctos.

SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR

Se estima correcta la selección de calderas. Se trata de calderas murales mixtas de condensación marca JUNKERS, modelo Cerapur ZWB 25-2 C, cubriendo la potencia térmica máxima de 24 kW.

PREINSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO

Existe discrepancia entre la sección de cableado indicada en el esquema unifilar de vivienda (6 mm²) y el valorado en presupuesto (2,5 mm²).

Se ha revisado por muestreo el dimensionado de conductos siendo correctas las secciones determinadas.

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN DE VIVIENDAS

Existe discrepancia entre el modelo de extractor que aparece en planos (Sibervent BBC 2500) y el que se valora en presupuesto (Sibercrit BBC 2500J). Por diseño debe prevalecer el de planos, ya que es de doble aspiración.

INSTALACIÓN DE GAS NATURAL

En función de los datos de potencia nominal de las calderas seleccionadas (24 kW o 20.640 kcal/h) se ha verificado que los cálculos de caudales de gas, así como de dimensionamiento de las tuberías de los tramos en MPB y MPA, son correctas. Se cumplen tanto las condiciones de velocidad máxima de diseño (< 10 m/s) y de pérdida máxima en tramo (25 mbar) para el recorrido en MPA.

En contador de gas seleccionado (40 m³N/h) es de capacidad inferior al caudal máximo calculado (72,24 m³N /h).

Se considera correctamente el envainado de la tubería de gas, según planos y mediciones.

5.5. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

- DOCUMENTACIÓN REVISADA
 - Proyecto complementario de Energía Solar, EDIFICIO DE 95 VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL.

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- Sección 4 del documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE-4).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 1027/2007
- Pliego de Condiciones Técnicas de I.D.A.E. para instalaciones de energía solar técnica de baja temperatura.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

- Normas UNE de obligado cumplimiento incluidas en el RITE.

- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Se realiza instalación de energía solar por bloque de viviendas, estando formada la instalación por 5 sistemas de producción de ACS a través de energía solar.

Las 5 instalaciones solares están constituidas por 12 colectores cada una. Cada uno de los sistemas consta de un depósito interacumulador de 1.500 l.

La instalación se ha proyectado con un circuito primario y un circuito secundario independientes, evitándose cualquier tipo de mezcla de los fluidos. El circuito secundario realiza una recirculación para a lo largo de la vertical de cada bloque, con alimentación a cada una de las calderas dotada de contadores de consumo de ACS.

El cálculo de consumo se estima correcto.

Los parámetros de diseño de radiación, temperatura exterior ambiente y temperatura del agua a lo largo del año se estiman correctos, aunque no se ha podido acceder a las tablas de referencia para confirmar dichos datos.

Se utiliza método de cálculo basado en F-chart, siendo correcto.

Criterios generales de diseño: Existe una errata cuando se indica que la inclinación será de - 65° (se trata del grado de desfase con respecto a la orientación Sur). En cuanto al % de pérdidas, según la figura 3.3 del CTE HE 4 nos encontramos en la zona con 10 - 20% de pérdidas (punto rojo), por lo que se debe orientar lo máximo posible al Sur, en torno a unos 20° como mínimo. En cumplimiento de la normativa la máxima pérdida admisible por este concepto es del 10%.

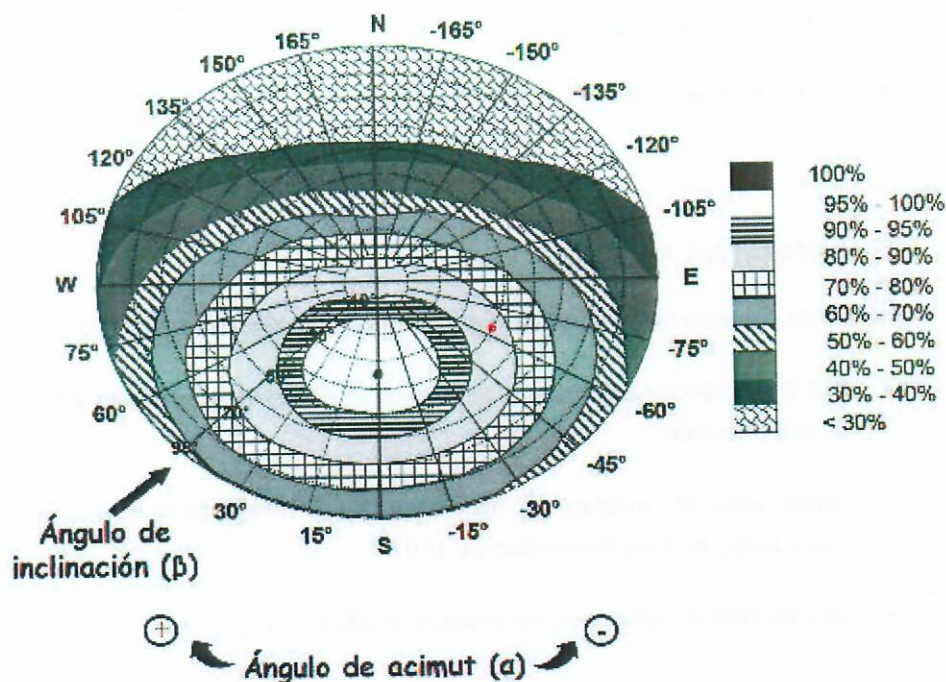


Figura 3.3
Porcentaje de energía respecto al máximo como consecuencia de las pérdidas por orientación e inclinación.

El cálculo de intercambio del serpentín no es correcto. La relación entre la superficie de intercambio (2,8 m², modelo MV-1500-SB) y la de captación (27 m²) es de 0,1 < 0,15, por lo que no cumple. En este sentido se recomienda pasar a depósitos con capacidad de 2.500 litros, que ya cumplirían este parámetro y además favorecerían una mayor inercia de acumulación en períodos vacacionales.

Planos: En los bloques con 2 baterías de captadores solares, verificar si es posible retranquear las baterías para minimizar el efecto del sombreadamiento, dado que la distancia al peto es de 0,74 m únicamente

No se ha representado en planos de cubiertas la ubicación del disipador de energía (aerotermino).

5.6. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- DOCUMENTACIÓN REVISADA
 - Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB.

- Proyecto complementario Expediente de Actividad de Garaje.
- Planos Instalaciones (IPCI-01 a IPCI-04.

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- CTE-DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendios del Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, según Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre de 1993.
- Normas UNE de aplicación, en especial la 23007-14.

- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Fundamentalmente se ha revisado el proyecto complementario de Garajes, que contiene la mayor parte de la instalación de PCI. El recinto se define como uso Aparcamiento.

En función de esta consideración, se ha verificado cumplimiento de la normativa aplicable DB SI-4 "Instalaciones de protección contra incendios", habiéndose encontrado correcto.

Evacuación de Ocupantes, (pag. 118) Sectorización: Se detecta una errata en la denominación del Sector G. Se indica Centro de Transformación cuando debiera ser Garajes, Trasteros y Cuartos Técnicos.

Extintores

En el espacio abierto de aparcamiento se comprueba la existencia de algún espacio no cubierto con extintor a distancia máxima de 15 m, aunque aparentemente la cantidad proyectada sería suficiente y sólo sería necesaria una redistribución de ellos.

Instalación de detección y alarma de incendios

En la zona de los trasteros, cuartos técnicos y garajes, se verifica en los planos que se cumple la instalación de detectores a razón de 1 cada 60 m² de superficie como mínimo.

Bocas de Incendio Equipadas

En cumplimiento del Art. 1, Tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB-SI, se realiza una instalación de BIE's en garaje al ser la superficie construida superior a 500 m².

Se ha verificado que con las 7 BIEs proyectadas se tiene cobertura total de todo el recinto con distancias inferiores a 50 m entre 2 de ellas, (RD 1942/1993).

Las bocas de incendio serán del tipo 25 mm. y 20 m. de longitud de manguera semirrígida que cumplirán con lo especificado en la Norma UNE-EN 671-1. Las bocas de incendio equipadas deben estar situadas de forma tal que el centro del soporte quede a una altura comprendida entre 0,90 m y 1,50 m, medido desde el pavimento del suelo.

Abastecimiento de agua

Se define acometida independiente a la de la red de abastecimiento de AFS, estimándose correcto. Se verifica en planos esta situación.

La instalación deberá estar conectada a una fuente de suministro de agua permanente, la cual garantizará su funcionamiento durante al menos una hora en las dos BIE's más desfavorables (Artículo 1.7 del R.I.P.C.I).

Grupo de presión

En cuanto al sistema de abastecimiento, se opta por la dotación de un grupo de presión estándar tomando el agua de un aljibe de 12 m³. Se prevé la instalación de un grupo de presión según Norma UNE 23-500-90 en cuanto a condiciones técnicas de suministro, funcionamiento y mantenimiento, el cual, estará compuesto de una bomba principal eléctrica y una bomba jockey.

El sistema diseñado es correcto para el caso de 2 BIEs funcionando simultáneamente durante una hora.

En cuanto a la red de tuberías, aunque no se ha apreciado la presentación de cálculos, los diámetros de los tramos diseñados son correctos.

Hidrante Exterior

En virtud del CTE, DB SI-4, se diseña la instalación de un hidrante exterior conocida la superficie a construir, de 5.656,8 m². Según la tabla 1.1 (dotación de instalaciones de PCI) del citado documento "Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m² y uno más cada 10.000 m² más o fracción", siendo correcto.

5.7. INSTALACIÓN DE EXTRACCIÓN Y DETECCIÓN DE CO EN GARAJES

- DOCUMENTACIÓN REVISADA
 - Proyecto complementario Expediente de Actividad de Garaje.
 - Planos Instalaciones (IVF-01 a IVF-02).

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Sección 1 del documento Básico HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE-1).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Documento Básico SI "Seguridad de Incendios" del Código Técnico de la Edificación (CTE-SI).
- Normas UNE de obligado cumplimiento incluidas en el RITE..

- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se ha dotado a los garajes de instalaciones de ventilación forzada y de detección de CO.

Para asegurar una adecuada ventilación en el sótano de aparcamientos se plantea una solución a base de extracción forzada, quedando la admisión garantizada a través de los portones de acceso y aberturas a lo largo de la zona de aparcamiento. Se definen 3 zonas de extracción, dotadas cada una de ellas de una red de extracción cuyo ventilador está situado en garaje con salida de conductos en cubierta de los bloques 2, 3 y 5

La detección de CO asociada a la ventilación forzada de garajes se define en conformidad con el CTE. En este sentido se prevé que el sistema de detección de monóxido de carbono active los ventiladores cuando se alcance una concentración de 50 ppm.

Se verifica que el sistema cumple con las prescripciones de los documentos DB SI-3.8 y DB HS-3. Se aclara que el dimensionado de las aberturas de ventilación se realiza según el DB HS-3 Apartado 4.1 (tabla 4.1).

- ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Extracción Mecánica:

Se ha considerado la instalación de conductos de fibrosilicato en el cambio de sectores para conseguir un EI-120. Se debe tener en cuenta el gran espesor de este tipo de conductos que necesitan mayor espacio para su instalación.

Los puntos de evacuación al exterior, que se sitúan sobre la cubierta, cumplirán, en todo momento, lo dispuesto por la Reglamentación, descargando, al menos, 1,0 m. por encima del nivel de suelo acabado de la cubierta y alejados, al menos, 15 m. del contorno del edificio situado a dicha altura.

Referente a los cálculos de conductos, los planos no presentan la nomenclatura de tramos, con lo que no es posible seguir el trazado con el fin de determinar la pérdida de carga del ramal más desfavorable. Así mismo, no hay equivalencia entre las secciones que aparecen en los planos y las de los cálculos. Es por estos motivos, que aunque la selección de los ventiladores es correcta según los valores de caudal y presión indicados, no ha sido posible confirmar que el valor de presión estática sea bueno.

En la revisión de los cálculos de conductos se han obtenido valores de velocidad a tener en cuenta, por encima de los obtenidos en proyecto y estando por encima de los 10 m/s:

Zona	Valores Proyecto			Calculados	
	Sección (mm)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	D. equivalente (m)	V (m/s)
Zona 1	1100 x 750	28.020	9,8	0,9884	10,14
Zona 2	1350 x 600	28.620	9,6	0,9644	10,88
Zona 2	1450 x 600	28.620	9,1	0,9959	10,21
Zona 2	1000 x 300	12.528	9,5	0,5737	13,46
Zona 3	1200 x 700	28.020	9,9	0,993	10,05

Para ello se han utilizado las siguientes fórmulas:

$D_{eq} = 1,3 \times (a \times b)^{0,625} / (a+b)^{0,25}$, siendo a y b las longitudes de los lados del conducto.

$V \text{ (m/s)} = Q / A = (Q \text{ (m}^3\text{/h)} / 3600) / (\pi \times D_{eq}^2 / 4)$

A tenor de los valores obtenidos para las secciones superiores, se concluye que se deben revisar los cálculos realizados.

Detección de CO:

No se ha conseguido localizar la normativa que prescriba la dotación de 1 detector por cada 300 m². Se tiene la referencia que para el Ayto. de Madrid la cobertura requerida es de 1 cada 200 m². Se recomienda confirmar este aspecto ya que con el diseño proyectado tenemos un ratio aproximado de 1 por cada 240 m².

No se ha encontrado valorada en presupuesto la central de detección de monóxido. Aparentemente la partida denominada "Detector Monóxido de Carbono" no contiene dicho equipamiento.

5.8. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD B.T.

- DOCUMENTACIÓN REVISADA

- Proyecto de Ejecución de Modificación y Adaptación de 115 a 95 Viviendas VPPB.
- Proyecto complementario Expediente de Actividad de Garaje.
- Planos Instalaciones (IE-01 a IE-09).

- NORMATIVA APLICADA

El Análisis de Proyecto se ha realizado de acuerdo con la siguiente normativa:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) del Ministerio de Industria y Energía (REBT), decreto 842/2002 de 2 de Agosto.
- Documento Básico SU 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo" del Código Técnico de la Edificación (CTE-SU-8).
- Documento Básico HE-3 "Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación" del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE-3)

- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INSTALACIÓN

Las viviendas se definen con Grado de Electrificación Elevado, considerándose una potencia de 9.200 W, siendo correcta según ITC BT-10.

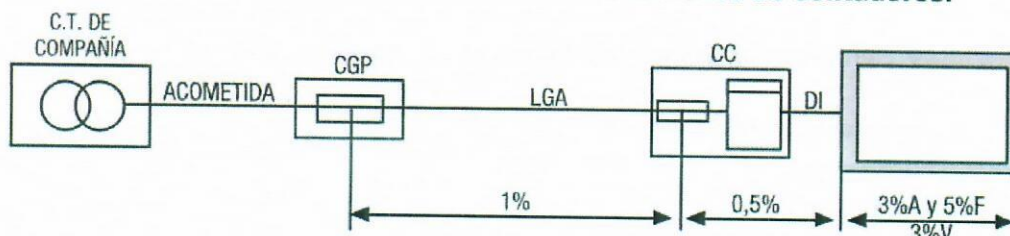
Así mismo, se verifica que son correctos los circuitos de utilización en las viviendas, conforme ITC BT-25.

Para el cálculo de la línea general de alimentación a los portales, se ha considerado coeficiente de simultaneidad 14,3 (19 viviendas) según ITC BT-10, siendo correcto su cálculo.

Los cálculos de secciones revisados, así como caídas de tensión consideradas, han resultado correctos, tanto en viviendas, como en bloques (se ha tomado como referencia el Bloque 1)

y líneas generales. Para las líneas generales de alimentación se entiende que es admisible una caída de tensión del 1% en virtud de la ITC BT-14, según la siguiente figura.

Esquema cuando existen varias centralizaciones de contadores:



Se realiza esta indicación dado que según programa de cálculo utilizado (fabricante de cables MIGUELEZ) para la revisión por muestreo de secciones se obtienen valores de caída de tensión situados entre 0.5 y 1%. Como ejemplo se muestra la salida de la línea más desfavorable.

ace > Línea general de alimentación (ITC ET 14) > Montaje superficial > Bajo tubo >

Menú

afirenas x (AS)

Designación técnica: R2 (A) (AS)
Tensión nominal: 0,6/1 kV
Temperatura max. de servicio:
Servicio permitida: 90°C
Conmutación: 250°C
Tensión de ensayo: Corriente alterna: 3,8 kV (5 min.)
Descripción constructiva:
Construido según norma UNE 21123-6:
1. Conductor de cables elastoplásticos recubiertos flexible clase 3 según norma UNE EN 60238
2. Aislamiento polietileno reticulado XLPE tipo DIX 3 según norma UNE HD 603-1 cable 3A
3. Cubierta de polietileno según norma UNE 21123-4 (casaca 1 hasta 1)
Se prevén las siguientes armaduras: unipolares y multipolares de 1 a 5 fases aisladas dependiendo de las necesidades de instalación.
No propagador de la llama UNE EN 60332-1-2
No propagador de la llama UNE EN 60332-2-1
Baja emisión de gases tóxicos UNE EN 60267-2-1
Baja capacidad de humo UNE EN 61034-3
Bajo índice de acidez de los gases de combustión UNE EN 50267-2-3
Temperatura máxima permitida para el conducto de cables durante su instalación y montaje de operación 80°C

RESULTADO

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

Instalaciones de enlace > Línea general de alimentación (ITC-BT 14) > Montaje superficial > Bajo tubo > T por B

Temperatura de instalación: 40°C Número de circuitos agrupados: 1

Enterrados	Bandejas	Aere
Resistencia térmica:	Número de bandejas:	Exposición al sol: R0
Profundidad:	Colocación:	Factor de corrección total: 1

Composición del cable: Unicolor

Tipo de receptor: Uso general

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA INSTALACIÓN:

Suministro: 1750 CB Tensión: 400 Potencia Activa: 131,66 kW
Coseno ϕ : 0,85 Potencia Aparente: 154,776 kVA
Intensidad de cálculo: 225,4 A

SECCIÓN POR EL CRITERIO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:

Nº de cables por fase: 1 Sección (mm²): 95 Intensidad máxima admisible (A): 224

COMPROBACIÓN DE SECCIÓN POR EL CRITERIO DE CAIDA DE TENSIÓN:

Nº de cables por fase: 1 Sección (mm²): 240 % Caída de tensión: 0,82 Caída de tensión (V): 8,28005 Longitud (metros): 120 Conductividad: 50,9111 °C 60,51

COMPROBACIÓN DE SECCIÓN POR EL CRITERIO DE CORTOCIRCUITO:

Nº de cables por fase: -- Sección (mm²): -- Intensidad máx cortocircuito (kA): -- Tiempo duración cort. (s): -- Energía cortocircuito (kA²s): --

SECCIÓN FINAL: Nº de cables por fase: 1 Sección (mm²): 240 Intensidad máxima admisible (A): 401 Caída de tensión: 1,21% % Caída: 0,007 T °C: 55,51

COMENTARIOS:

Se han verificado mediciones de partidas más importantes, tales como líneas generales de alimentación, cuadros eléctricos, grupo electrógeno, estimándose correctas.

Planos: En la leyenda no se ha representado el símbolo del detector de presencia. Así mismo, en garajes, las pantallas fluorescentes estancas presentan diferente símbolo.

Instalación de Puesta a Tierra: Existe discrepancia entre el texto de la partida y la descomposición en Presto de la misma. En este sentido, en el texto de la partida no se indica la instalación de picas de toma de tierra.

Instalación de Puesta a Tierra: (Tierra equipotencial para baños) El número de baños por vivienda es de 2 unidades, salvo en la tipología T2-M (4 viviendas) que presenta 1 ud. El total debe ser de 186 en lugar de 181 ud.

Los cuadros secundarios se encuentran alojados en cuartos independientes del resto de instalaciones y convenientemente distribuidos en función de distancias y recorridos.

No se han observado presentación de cálculos lumínicos en cumplimiento de los valores mínimos en recorridos de evacuación. En este sentido se cumplirá:

- En rutas de evacuación, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, habrá de proporcionar una iluminación mínima de 1 lux.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, proporcionará una iluminación mínima de 5 lux.
- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

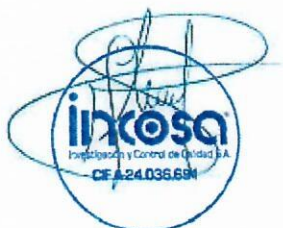
6. CONCLUSIONES

Se ha realizado una comprobación de la coherencia y suficiencia de la documentación recibida, de su adecuación a la normativa y se ha llevado a cabo también una revisión por muestreo de la estructura para comprobar los niveles de seguridad respecto a la Normativa vigente.

En términos generales el Proyecto de Ejecución se encuentra bien definido y documentado, figurando las conclusiones y recomendaciones específicas en los apartados correspondientes de cada sección revisada.

Las incidencias detectadas son recomendaciones u observaciones a tener en cuenta en la ejecución de la obra.

Madrid, julio de 2.016



Fdo: Israel Triviño Benito
Revisión de Arquitectura



Fdo: Álvaro Vera Olmos
Revisión de estructuras



Fdo.: L. Javier Domingo Izcara
Revisión de Instalaciones



Vº Bº.: Francisco García Amorós
Director Área de Edificación