

ANEJO N°3 RED DE SANEAMIENTO

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- HIPÓTESIS SIMPLIFICATIVAS. EXPLICACIÓN	2
2.1.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	2
2.2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y TIPO DE VERTIDO	3
2.3.- MATERIAL A EMPLEAR. PARÁMETROS	4
2.4.- ESTIMACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	5
2.5.- ESTIMACIÓN DE AGUAS PLUVIALES	8
2.6.- DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE Y SANEAMIENTO INTERIOR DEL SECTOR	11
2.7.- DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LAS AGUAS EXTERIORES AL SECTOR	14
2.8.- AGUAS EXTERIORES E INTERIORES. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REDES	19
2.9.- CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS TUBERÍAS	20
2.9.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS	20
2.9.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO	20
2.10.- CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO	22
3.- ELEMENTOS AUXILIARES	23
4.- CÁLCULOS	24
4.1.- NUMERACIÓN DE CONDUCCIONES.....	24
4.2.- CAUDALES POR SECTORES Y TUBERÍAS.....	24
4.3.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO	24
4.4.- CÁLCULO DE LOS IMBORNALES	25
APÉNDICE. LISTADO DE CÁLCULO	28
1.- LISTADOS DE CÁLCULO DE LA RED UNITARIA (PRINCIPAL).....	28
2.- LISTADOS DE CÁLCULO DE LA RED DE RESIDUALES SURESTE	29
3.- LISTADO DE CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES SURESTE.....	30
4.- LISTADO DE CÁLCULO DEL COLECTOR/MARCO	31
5.- BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES.....	32

1.- INTRODUCCIÓN

Con la ejecución de la red de saneamiento se pretende normalizar el sistema de alcantarillado de aguas residuales y pluviales del sector, consiguiendo que el servicio sea de calidad para los usuarios previstos y durante un período preestablecido de 50 años.

El sistema de alcantarillado planteado presenta características diferenciadas, dependiendo de su localización y extensión dentro del sector. Los criterios básicos de partida a tener en cuenta en su diseño serán:

- Garantizar una evacuación adecuada para las condiciones previstas.
- Evacuar eficazmente los distintos tipos de aguas, sin que las conducciones interfieran las propiedades privadas.
- Garantizar la impermeabilidad de los distintos componentes de la red, que evite la posibilidad de fugas, especialmente por las juntas o uniones, la hermeticidad o estanqueidad de la red evitará la contaminación del terreno y de las aguas freáticas.
- Evacuación rápida sin estancamientos de las aguas usadas en el tiempo más corto posible, y que sea compatible con la velocidad máxima aceptable.
- Evacuación capaz de impedir, con un cierto grado de seguridad, la inundación de la red y el consiguiente retroceso.
- La accesibilidad a las distintas partes de la red, permitiendo una adecuada limpieza de todos sus elementos, así como posibilitar las reparaciones o reposiciones que fuesen necesarias.

2.- HIPÓTESIS SIMPLIFICATIVAS. EXPLICACIÓN

2.1.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Obligatoria

La normativa obligatoria más importante a considerar en estos aspectos es la siguiente:

Nacional:

- RD 849/86 MOPU del 11-04-86. Ley del Agua. Tit.3 cap.2º: vertidos. Deroga apdo.2 anexo RD2473/85
- LEY 23/86 JE del 02-08-86 Ley de Costas, cap.4 secc.2: Vertidos en subsuelos, cauce, balsas.
- ORDEN del MOPU del 15-09-86 Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones.
- ORDEN del MOPU del 12-23-86 Normas a aplicar por las Confederaciones Hidrográficas: legalización de vertidos.
- ORDEN del MOPU del 12-11-87 Reglamento dominio público hidráulico. Vertidos Residuales.
- RD 258/89 del MOPU del 03-10-89 Adopción de la Directiva 78/62/CEE y 86/280/CEE, sobre vertidos de aguas residuales al mar.

- ORDEN del MOPU del 13-03-89 Incluida O.12-11-87; Sustancias nocivas en vertidos de aguas residuales.

Autonómica y Municipal:

Decreto 16/1999 sobre Vertidos de Aguas Residuales Industriales al Alcantarillado.

Normativa de Gerencia de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Murcia sobre ejecución de zanjas (febrero de 1992).

También serán observados los requisitos técnicos vigentes en la Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia, **EMUASA**, que sean aplicables a las obras objeto de este pliego.

Recomendada:

- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 31-07-73 NTE-ISS: Instalación de evacuación de salubridad: saneamiento del edificio. BOE: 08-09-73
- ORDEN del Ministerio de la Vivienda del 09-01-74 NTE-ISD: Depuración y vertido de Aguas Residuales. BOE: 16-01-74
- ORDEN Ministerio Vivienda del 18-04-77 NTE-ASD: Sistemas de Drenajes. BOE: 23 y 24-01-77
- Normas Tecnológicas de Edificación para Saneamiento y Alcantarillado del Ministerio de Obras Públicas.

2.2.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y TIPO DE VERTIDO

Las características de la solución adoptada, así como las hipótesis de cálculo consideradas para la resolución de los distintos tramos de la red, han sido:

1) SISTEMAS DE CONDUCCIÓN:

- **Según la forma de circulación:** POR GRAVEDAD.
- **Según el carácter de las aguas a transportar:**
 - **RED UNITARIA (principal).** Las aguas residuales y pluviales discurren por la misma tubería. Cada acometida parcelaria recogerá las aguas residuales y pluviales de la parcela correspondiente. Adicionalmente se recogerán las aguas de escorrentía de pluviales caídas sobre los viales a través de los imbornales dispuestos en ambos lados de las calles. Esta solución incluye un TQT que alivia, en episodios de lluvia, a la Rambla del Carmen.
 - **RED de RESIDUALES SURESTE:** Pequeña red que recoge las aguas residuales de la zona sureste del sector (aproximadamente, el 30 % del sector), así como el caudal saliente del tanque de tormentas(residuales en tiempo seco y lluvia). En caso de vaciado del TQT tras una tormenta). Finalmente el caudal se conecta en una estación de bombeo (**EBAR**) que impulsa el caudal fuera del sector para su conexión con la red

exterior de saneamiento municipal. En esta red se han diseñado acometidas separativas que serán encargadas de recoger el agua residual.

- **RED de PLUVIALES SURESTE.** Red exclusiva para recoger las aguas pluviales procedentes de los imbornales localizados en la zona sureste del sector. En esta zona, adoptaremos este tipo de red, recogiendo y transportando el efluente, sin mezclar, hasta su punto de vertido (obra de transición que conecta con la ODT existente bajo la Costera Norte). También se conectarán las acometidas para la red de pluviales.
- Completando este sistema de redes, se diseña un **Colector de Pluviales** perimetral que recorre los límites NORTE y ESTE del sector, dando continuidad a las aguas pluviales procedentes del exterior y que acceden al mismo por su vertiente norte-noreste.

2) TIPO DE VERTIDO.

Serán aguas **residuales** de origen industrial, y por lo tanto con significativas cargas de contaminantes agresivos de naturaleza química y/o orgánica. En tiempo lluvioso se transportarán también las aguas **pluviales**, de escorrentía, recogidas por los imbornales del sector.

2.3.- MATERIAL A EMPLEAR. PARÁMETROS

Material a emplear (parámetros):

- 1) La tubería de saneamiento a emplear será de hormigón armado de compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR), con enchufe de campana y unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1).

Clase resistente: tipo C-135 según norma UNE 127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m² y carga de rotura 13.500 Kg/m²).

El diámetro nominal mínimo del tubo se ajustará al siguiente valor: 300 mm.

Entre las ventajas que encontramos en este material tenemos:

- Gran durabilidad. Mejora de sus condiciones con la edad.
- Fabricación según demanda específica de uso: sobrecargas fijas, sobrecargas móviles y agresividad del terreno y de los efluentes.
- El tubo de hormigón armado soporta mejor las cargas exteriores de tierra y tráfico.
- Resistencia a esfuerzos dinámicos.
- No tienen rotura frágil, como ocurre con los tubos de material homogéneo.
- Mayor resistencia a los esfuerzos ovalizantes.
- Mayor resistencia a los esfuerzos de impacto.
- Una vez instalada y en servicio requiere una mínima conservación posterior.



- Las condiciones hidráulicas de las tuberías de hormigón mejoran con el tiempo cuando se produce una circulación permanente de aguas, limpias o negras.
 - Las piezas especiales se fabrican del mismo material.
 - El uso de la junta elástica permite que el tubo se adapte mejor a los pequeños movimientos del terreno y mantenga la estanquidad de la red.
 - Los tubos de hormigón armado no precisan, generalmente, revestimientos interiores.
 - Los tubos de hormigón armado no precisan, en condiciones normales, de las especiales medidas de protección contra la corrosión.
- 2) Tubos de PVC, para las acometidas tanto sanitarias como de pluviales.
Tubería de PVC de evacuación de 200 mm de diámetro, de color "teja" de 4,9 mm, y junta elástica según norma UNE-EN-1401
- 3) Imbornales sumideros.
Los imbornales de calzada a instalar serán de dimensiones 600x232x696 mm, y estarán compuestos de cubeto tipo Drenolor o similar en material plástico (policarbonato y ABS) inyectado, termosoldado y resistente a ambientes y aguas agresivas, y rejilla antirrobo Tipo "Delta 80" Clase D-400, resistencia 400 KN según norma EN 124.

2.4.- ESTIMACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El caudal de aguas residuales que circula por las redes es función de las necesidades servidas con la red de abastecimiento. En cualquier caso, este caudal será suma de los caudales de aguas industriales y sanitarias calculados para la red de abastecimiento. La dotación que debe estimarse para zonas industriales es muy variable y depende de la tipología de industria. Para las aguas industriales haremos la estimación basando el volumen de aguas residuales en el de aguas de abastecimiento. El consumo pues, será el dato de partida para el cálculo de la red de alcantarillado y su funcionamiento correcto. Habrá que estimar el valor de esta variable, justificando como se obtiene y su aplicación. A partir de la dotación por m² se calcula la dotación por manzana y el aporte de cada manzana a la red de saneamiento.

Este aporte por manzana se divide entre el n° de calles (ramales de alcantarilla) que rodean la misma, en porcentajes que dependerá de las condiciones topográficas (pendientes y cotas) y posibles puntos de vertido y se considera aportado al pozo de registro que hay aguas arriba de la parcela.

Para ver qué caudal hay en cada nudo se pueden consultar los listados de cálculo que se incluye al final de este anejo.

Dotación de uso industrial: Valores medios para industrial de 15-20 l/s/manzana con un coeficiente de puntas de 2,4, o una dotación directa de 40-50 m³/hora con un coeficiente de puntas

de 2. Estos valores son medias de una variedad con consumos diversos, englobándolas, como pueden ser:

- Industria alimentaria: entre 130 y 2.000 m³/Ha/día.
- Industria de bebidas: entre 123 y 2.000 m³/Ha/día.
- Textiles: entre 1.500 y 4.000 m³/Ha/día.
- Curtidos: 450 m³/Ha/día.
- Madera, muebles: 100 m³/Ha/día
- Productos químicos: entre 300 y 3.500 m³/Ha/día.
- Metálicas básicas: 0,20 - 15 m³/Ha/día.
- Transformados metálicos 45 - 4000 m³/Ha/día.
- Material de transporte: 0-0,20 m³/Ha/día.

Tomaremos para este proyecto, a falta de determinar el uso concreto de cada parcela industrial, la dotación punta de 80 m³/Ha/día, pues no hay prevista la implantación de industrias transformadoras que generen un consumo elevado de agua. Este hecho se garantiza por el hecho concreto que una industria pesada requiere para implantarse mucha superficie de parcela y en el sector las manzanas mayores donde se podrían llegar a destinar estos usos están ya destinadas a usos concretos de muy poco uso consuntivo, concretamente:

- La parcela P-1 (46.511 m²) se encuentra ya implantada por una empresa de fabricación de especias (*Ramón Sabater SAU*). Su consumo medio resulta de 600,9 m³/mes (0,232 l/s) equivalente, en su caso, a 4,31 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas, daría un caudal máximo de 1.445 m³/mes (0,56 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,5 l/s.
- La parcela P-16 (48.500 m²) será destinada a una empresa de venta mayorista de productos de alimentación y droguería (*CASH EUROPA*) que se traslada por necesidad de mejorar los accesos. Su consumo medio resulta de 132,4 m³/mes (0,051 l/s) equivalente, en su caso, a 0,91 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas, daría un caudal máximo de 318 m³/mes (0,123 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,0 l/s.

Dotación de uso sanitario: 100 l/trab/turno. Se supone una media de 4 trabajadores/usuarios por cada 500 m² de parcela de uso industrial. Le aplicaremos un coeficiente de puntas de 2,4. Esto nos conduce a una dotación por superficie de 1,9 l/m²/día, es decir, 19 m³/ha/día.

La suma de ambas dotaciones equivale a una dotación de 99 m³ por Hectárea útil y día. Este ratio se aplica a las parcelas industriales que no tienen aún la industria establecida, valor razonable en polígonos industriales sin actividad transformadora como es nuestro caso.

En base a estas conclusiones, se determinaron los caudales de dotación de agua potable (Anejo nº 3). Para la consideración de los caudales residuales nos basamos en dicha dotación, sin minorar su valor debido al uso consuntivo. De esta forma las dotaciones residuales ~~serán~~ **son el 100% de las de** abastecimiento:

PARCELA	ÁREA (m ²)	ÁREA (has)	CAUDAL (m ³ /día)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s) (* real)
P1 (*)	46.511,00	4,651	460,46	0,005	5,33	1,50
P2	20.754,00	2,075	205,46	0,002	2,38	5,71
EQ-P3	14.145,00	1,415	84,87	0,001	0,98	2,36
EQ-P4	11.852,00	1,185	71,11	0,001	0,82	1,98
P5	22.248,00	2,225	220,26	0,003	2,55	6,12
P6	20.340,00	2,034	201,37	0,002	2,33	5,59
P7	5.813,00	0,581	57,55	0,001	0,67	1,60
P8	5.780,00	0,578	57,22	0,001	0,66	1,59
P11	5.813,00	0,581	57,55	0,001	0,67	1,60
P12	6.254,00	0,625	61,91	0,001	0,72	1,72
P13	10.912,00	1,091	108,03	0,001	1,25	3,00
P14	42.005,00	4,201	415,85	0,005	4,81	11,55
P15	9.651,00	0,965	95,54	0,001	1,11	2,65
P16 (*)	48.500,00	4,850	480,15	0,006	5,56	1,00
P17	25.648,00	2,565	253,92	0,003	2,94	7,05
P22	9.651,00	0,965	95,54	0,001	1,11	2,65
SG-P22	22.396,00	2,240	134,38	0,002	1,56	3,73
SG-P23	3.393,00	0,339	20,36	0,000	0,24	0,57
SG-P25	1.189,00	0,119	11,77	0,000	0,14	0,33
Red de Viaria	112.065,96	11,21	112,07	0,001	1,30	1,30
TOTAL	444.920,96	44,49		0,037	37,10	63,59

La otra variable tenida en cuenta en la determinación de los caudales de cálculo es la variabilidad horaria del vertido de aguas residuales. Por esta razón se han supuesto el caudal de uso industrial y caudal de uso sanitario en la misma combinación, de forma que ambos constituyen el llamado caudal "Residual".

La combinación de esta hipótesis de máximos es la siguiente:

- Consumo máximo tanto sanitario como industrial: 100 % Qresidual.

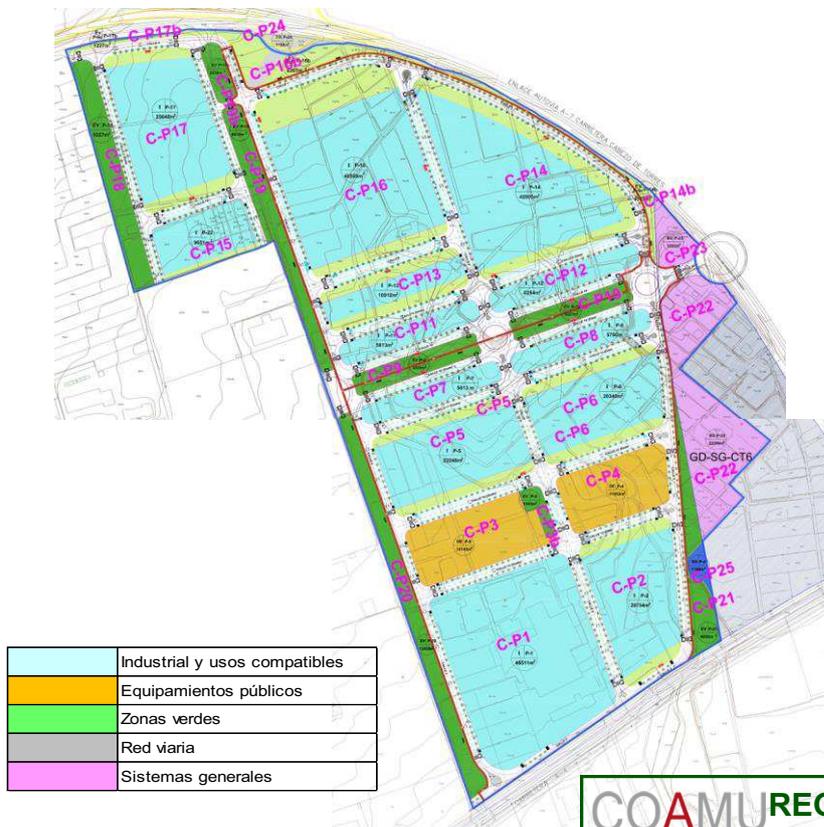
CAUDAL TOTAL POR USO	l/s
Industrial	53,34
Sistemas Generales	4,62
Equipamiento	4,33
Red Viaria	1,30
TOTAL	63,59

2.5.- ESTIMACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Los valores de los caudales de escorrentía se han obtenido en el Estudio de Hidrológico del sector del anejo nº 1, donde se han determinado los caudales de lluvia tanto interiores como los procedentes de las cuencas exteriores.

- CAUDALES DE LLUVIA INTERNOS DEL SECTOR

En la siguiente tabla se reflejan las diferentes subcuencas, que coinciden con las manzanas del sector, la longitud y pendiente de calles, los caudales resultantes y el reparto del mismo que entraría en la red en cada tramo de calle colindante con la manzana, según el número de puntos de descarga estimado, para el periodo de retorno de 5 años.



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores Pág. 8 El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Cuenca	Área (m ²)	Longitud media (m)	Desnivel medio (m)	Pte media (m/m)	Tc (horas)	β	lt	C	Caudal (m ³ /s)
C-P1	46.511,00	374,15	5,50	0,015	0,317	21,248	62,894	0,600	0,585
C-P2	20.754,00	241,65	1,10	0,005	0,284	22,536	66,708	0,600	0,277
C-P3	14.145,00	259,55	1,14	0,004	0,302	21,810	64,557	0,500	0,152
C-P3b	1.543,00	95,90	0,37	0,004	0,145	27,094	80,198	0,250	0,010
C-P4	11.852,00	204,00	2,56	0,013	0,206	26,688	78,998	0,500	0,156
C-P5	22.248,00	277,50	4,45	0,016	0,248	24,200	71,633	0,521	0,277
C-P6	20.340,00	252,80	5,20	0,021	0,221	25,747	76,212	0,521	0,269
C-P7	5.813,00	209,00	3,85	0,018	0,195	27,094	80,198	0,600	0,093
C-P8	5.780,00	206,00	3,58	0,017	0,195	27,094	80,198	0,600	0,093
C-P9	5.259,00	194,00	4,20	0,022	0,179	27,094	80,198	0,250	0,035
C-P10	5.027,00	193,00	5,48	0,028	0,169	27,094	80,198	0,250	0,034
C-P11	5.813,00	210,50	5,23	0,025	0,185	27,094	80,198	0,600	0,093
C-P12	6.254,00	220,00	7,00	0,032	0,183	27,094	80,198	0,600	0,100
C-P13	10.912,00	234,60	3,19	0,014	0,226	25,455	75,347	0,439	0,120
C-P14	42.005,00	461,00	4,20	0,009	0,407	18,535	54,864	0,532	0,409
C-P14b	4.059,00	485,00	6,01	0,012	0,399	18,740	55,471	0,250	0,019
C-P15	9.651,00	168,56	3,40	0,020	0,163	27,094	80,198	0,538	0,139
C-P16	48.500,00	422,71	5,40	0,013	0,357	19,912	58,940	0,584	0,556
C-P16b	6.267,00	273,00	4,26	0,016	0,247	24,293	71,907	0,250	0,038
C-P17	25.648,00	322,05	3,75	0,012	0,296	22,061	65,299	0,552	0,308
C-P17b	1.227,00	490,68	2,49	0,005	0,477	16,964	50,213	0,250	0,005
C-P18	9.327,00	337,23	7,48	0,022	0,271	23,116	68,423	0,250	0,053
C-P19	2.238,00	382,09	7,00	0,018	0,309	21,547	63,778	0,250	0,012
C-P19b	9.510,00	82,58	4,00	0,048	0,080	27,094	80,198	0,250	0,064
C-P20	12.428,00	557,36	10,00	0,018	0,413	18,377	54,395	0,250	0,056
C-P21	6.692,00	358,53	8,00	0,022	0,283	22,563	66,786	0,250	0,037
C-P22	22.396,00	482,18	19,90	0,041	0,316	21,286	63,008	0,500	0,235
C-P23	3.393,00	118,06	0,12	0,001	0,219	25,844	76,500	0,500	0,043
C-P24	3168,0000	121,46	4,60	0,038	0,113	27,094	80,198	0,250	0,021
C-P25	1189,0000	63,7500	0,1000	0,0016	0,1263	27,094	80,1982	0,5000	0,0159
TOTAL EN PARCELAS									4,3063
Red de Vía	112.143,22	1854,00	24,38	0,013	1,092	10,425	30,358	0,850	0,980

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

14/05/2019 190571/21146 CDFH

El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 9



CAUDAL TOTAL	m ³ /s
Caudal Parcelas	4,306
Red Viaria	0,980
TOTAL	5,286

Debido a la división de red separativa y unitaria realizada en el sector, se ha determinado que 2/3 procedentes de la red viaria corresponden al sector que engloba la red unitaria y 1/3 de la misma corresponde al sector que engloba a la red separativa. En cambio, para la distribución de agua en situación de lluvia se ha tendido en cuenta las acometidas que afectan a cada una de las redes. En la tabla expuesta a continuación observamos la distribución final de caudales en m³/s:

RED UNITARIA	
Caudal Parcelas	3,352
Red viaria	0,653
TOTAL	4,005

RED SEPARATIVA	
Caudal Parcelas	0,954
Red viaria	0,327
TOTAL	1,281

- CAUDALES DE LLUVIA PROCEDENTES DE CUENCAS EXTERNAS

Para los caudales a considerar procedentes de las cuencas exteriores debido a su condición de escorrentías procedentes de terrenos no urbanizados se ha adoptado el periodo de retorno de 100 años, para estar del lado de la seguridad.

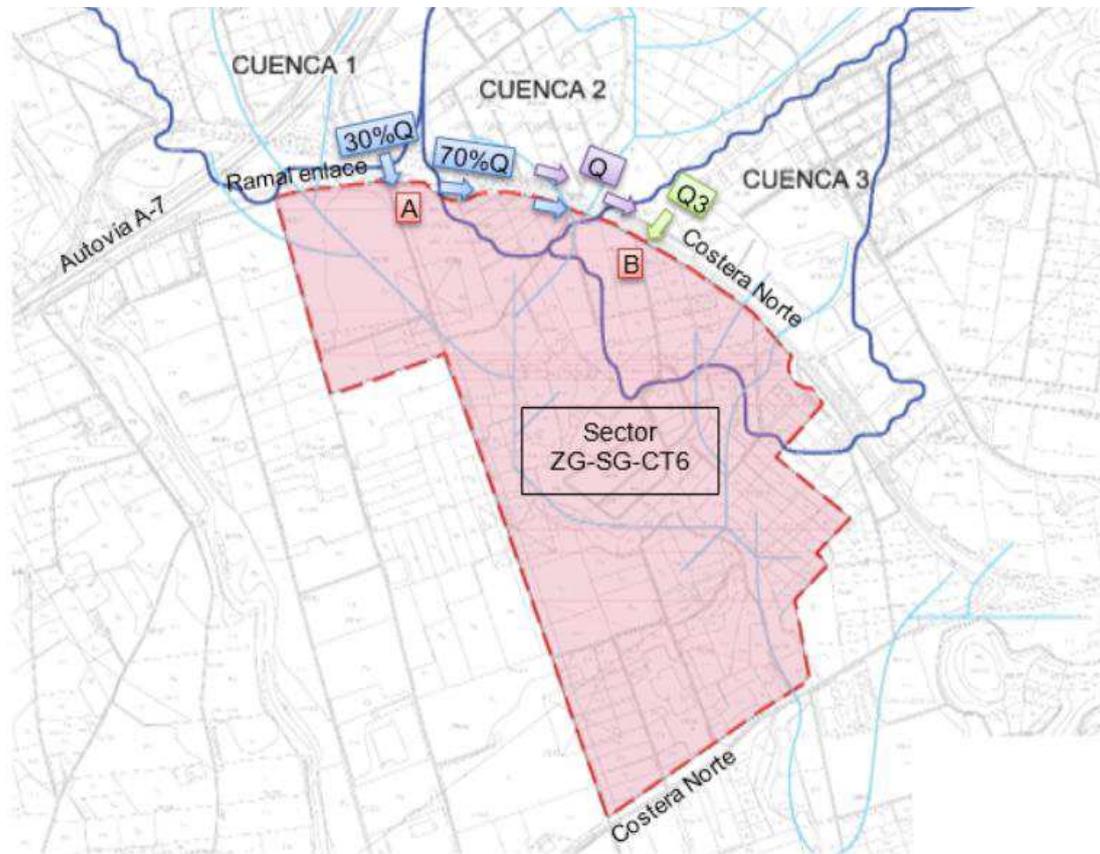
En el anejo nº1 se determinaban dichos caudales y la afección real que representaban al sector por la ejecución de los viales de contorno y sus obras de drenaje.

Estos resultados eran los siguientes:

CUENCA	CAUDAL (m ³ /s)		
	T = 10 años	T = 100 años	T = 500 años
1	1,89	4,63	6,87
2	2,76	6,78	10,38
3	1,14	2,80	4,16

Caudales de lluvia de cuencas externas al sector

La afección de estas cuencas exteriores sobre el sector se indicaba en la siguiente imagen:



Por tanto, el caudal aportado por la Cuenca 1 se subdivide en dos flujos de escorrentía diferentes que conducen a los dos puntos de acceso desde el exterior al sector, el 30% hacia el punto A al norte donde se instalará una arqueta interceptora de pluviales a la red del sector, y el restante 70% al punto B donde se continuará el sistema de pluviales ejecutado por la red viaria del sector hasta el punto de vertido al medio.

El caudal de la Cuenca 2 se une al de la Cuenca 3 y accede también por el punto B. Por tanto, los caudales a considerar son:

- Punto A: $Q_A = 0,30 \times 4,63 = 1,39 \text{ m}^3/\text{s} = 1.389 \text{ l/s}$
- Punto B: $Q_B = 0,70 \times 4,63 + 6,78 + 2,80 = 12,82 \text{ m}^3/\text{s} = 12.821 \text{ l/s}$

2.6.- DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE Y SANEAMIENTO INTERIOR DEL SECTOR

Debido a la complicada orografía del terreno inicial y a las condiciones de contorno que confiere el vial Costera Norte por el este y sur del sector, no es viable ajustar las rasantes de los viales y manzanas de manera que quede un único punto bajo al que puedan converger todas las aguas. Esto es debido a que la propia vía de servicio de la Costera Norte en su tramo común al sector (Vial 2) ya crea dos puntos valle en sus extremos, separados por una zona de rasante superior.

Por esta razón ha sido necesario diseñar un sistema de redes, perfectamente diferenciadas, pero íntimamente relacionadas. En el correspondiente anejo nº2 de *Estudio de Soluciones*, incluido en esta *Separata Hidráulica*, se han descrito y analizado diversas propuestas, con evaluación técnica/económica final y justificación de la solución a desarrollar.

La solución elegida minimiza las instalaciones de la red; optimizando su coste y funcionamiento. Estos son sus principales elementos y características:

1. Red UNITARIA a TQT:

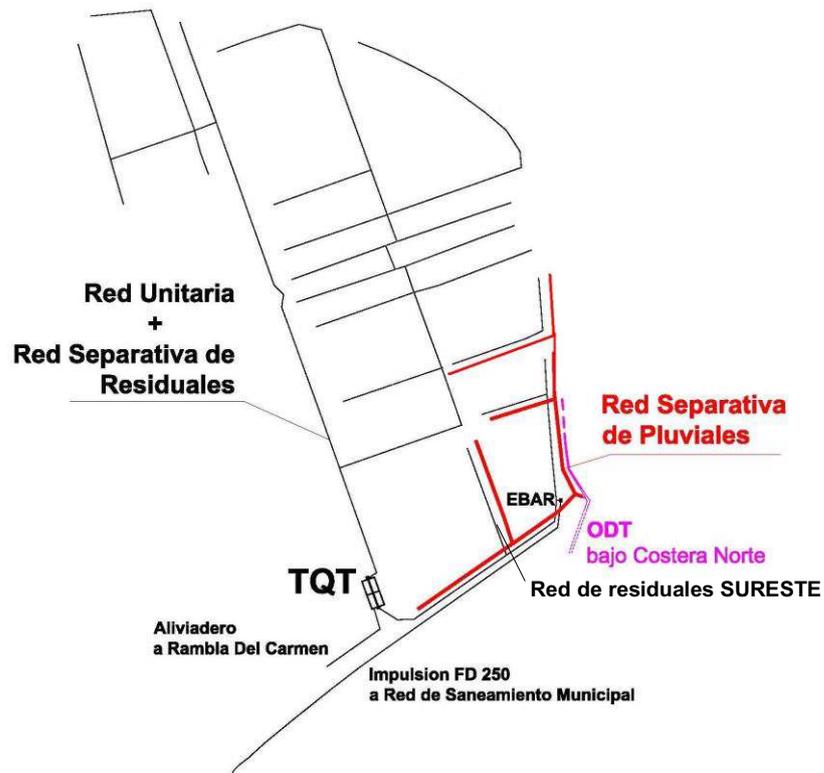
Red Principal: Formada por colectores HA de diferente timbraje (mínimo diámetro 300 mm) que componen la red principal, dando cobertura al 80% de la superficie interior. Esta red transporta aguas residuales y pluviales, y desagua por gravedad en la esquina SUROESTE, donde queda ubicado el tanque de tormentas. Dicho tanque dispone de un colector de salida que conecta con la red "SURESTE"; así como de un aliviadero que lo vacía en episodios de lluvia intensa, transportando sus aguas hacia el punto de vertido autorizado por la Confederación Hidrográfica del Segura, ubicado en la Rambla del Carmen.

2. Red SURESTE, desde TQT y vertido a EBAR:

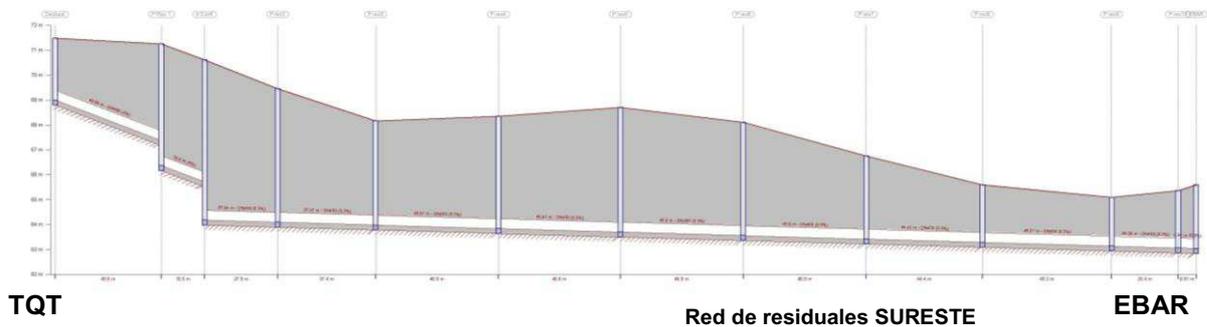
Red de RESIDUALES SURESTE: Recoge las aguas procedentes del tanque de tormenta dando, a su vez, servicio a la zona sureste del sector, vertiendo finalmente en una estación de bombeo, localizada en el punto más bajo del sector (esquina sureste). Desde esta EBAR se impulsa el efluente hacia la red de saneamiento municipal. Dicha estación tendrá la capacidad necesaria para bombear un total de 63,60 l/s (50,25 l/s procedente de la red unitaria y 13,36 l/s procedentes de la red separativa "SURESTE")

3. Red de PLUVIALES SURESTE: Con un esquema casi idéntico al que presenta la red de saneamiento en esta misma zona, recibe las aguas desde los imbornales para descargarlas, por gravedad, en la obra de drenaje transversal (ODT) que se encuentra ejecutada bajo la Costera Norte (marco de hormigón armado, de dimensiones 4,00 x 3,00 m). Para la determinación del caudal.

Esquema general:



Con respecto a la viabilidad técnica de la conexión TQT – EBAR, cabe señalar que existe cota suficiente que permite conectar dicho tanque con la estación de bombeo, a través de la red de residuales SURESTE (prolongando su ramal bajo la calle nº2, hasta conectar TQT y EBAR)



Perfil longitudinal del ramal que conecta el TQT hasta la estación de bombeo (EBAR) que impulsará las aguas hacia la red de saneamiento municipal (pendiente uniforme).

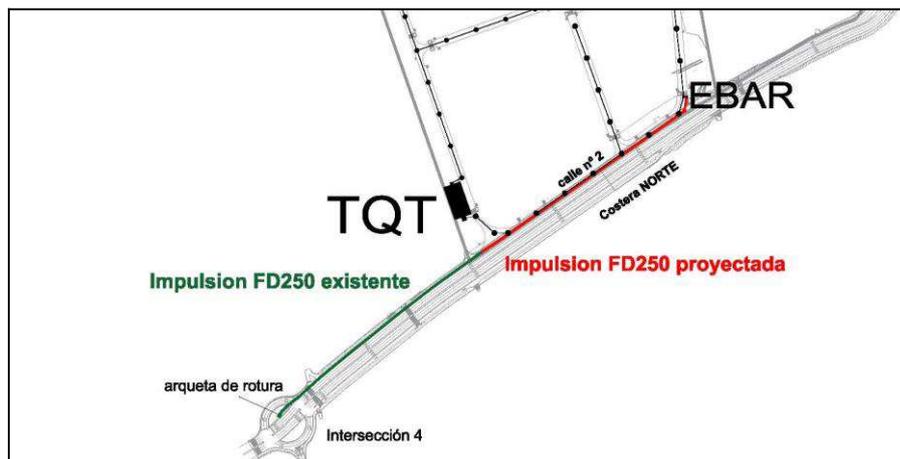
COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

Conexión de residuales; “Red interior del Sector / Red de Saneamiento Municipal”

Actualmente existe una tubería de impulsión (FD250 mm) que nace a la altura del TQT diseñado y discurre por la vía de servicio (norte) de la Costera Norte hasta llegar a la semi-rotonda proyectada en la *Intersección 4*, que conecta con la antigua Ctra. del Cabezo de Torres. En la zona ajardinada norte de esta semi-rotonda se sitúa una arqueta de rotura del saneamiento y desde allí parte un colector (HA400) que conduce las aguas negras del sector, por gravedad, hasta la red general de la pedanía. La arqueta de rotura proyectada tiene planta cuadrada con dimensiones interiores (2,4 x 2,4) m de planta y 1,50 m altura (incluyendo losa superior).

En base a lo existente, se proyecta una tubería de idénticas características (FD250 mm) para el tramo de impulsión que conectará la estación de bombeo (EBAR) con el inicio de la impulsión ya ejecutada.

Esquema general de la red de aguas residuales del sector y conexión a la red de saneamiento municipal:



2.7.- DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE DE LAS AGUAS EXTERIORES AL SECTOR

Las aguas pluviales de las cuencas externas al sector acceden al interior del mismo a través de varias obras de drenaje, realizadas con la ejecución de la Costera Norte. Es preciso dar continuidad a esas aguas, respetando la ordenación del sector, para conducir las fuera del mismo.

La solución a estas aguas procedentes de cuencas exteriores pasa por la creación de un colector que recoge y transporta, de manera exclusiva, el efluente. Su trazado se inicia en la zona norte del sector e intercepta, a lo largo de su recorrido, las escorrentías exteriores de la Autovía y prosigue a través de la calle de borde este del sector, vial nº 1, hasta el punto donde conecta con la obra ya ejecutada (2 tubos HA1200). A partir de esta confluencia, se continúa con marco de HA de 2,5 x 2 m que discurre bajo el vial 2 del sector hasta el punto de vertido fuera del sector. El punto natural de salida de estas aguas pluviales rurales es la ODT ejecutada en la Costera Norte a la altura de la semi-rotonda formada por un marco de hormigón de 4 x 3 m.

A continuación se describe el conjunto de colectores y obras de drenaje que existen en las proximidades del área a desarrollar y cuyo comportamiento influye de manera directa en nuestro sector. En la siguiente imagen quedan localizadas las obras drenaje de mayor entidad.

La ODT formada por 3 tubos de HA800 comunica las aguas procedentes de las cuencas externas del sector y las recogidas por las cunetas de la Costera Norte y se conducen en canal abierto de hormigón al interior del sector a través de una segunda ODT compuesta por 2 tuberías de HA1200. En las siguientes imágenes se muestran todos estos elementos:



Detalle de las obras:



ODT (3xHA800) ejecutada en la Costera Norte que prosigue en canal hacia el sector



Canal de Hormigón excavado de sección cuasirectangular variable (0,1 tr)



Paso del canal bajo vial acceso viviendas y entrada al sector mediante ODT: 2HA1200



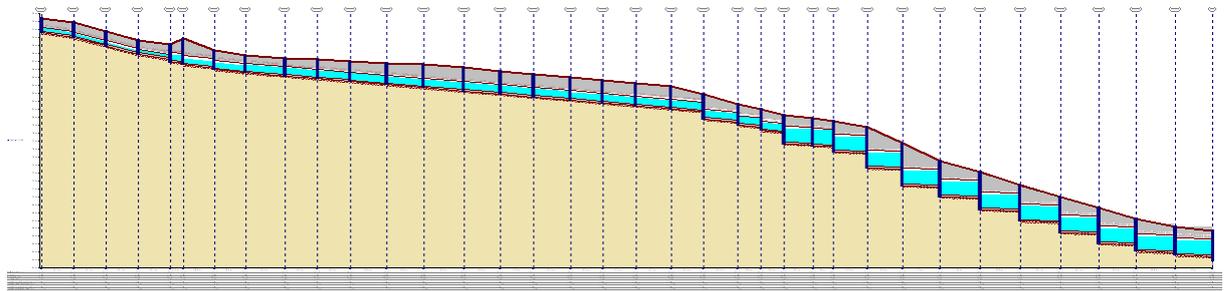
Fin de las obras de drenaje ejecutadas en terrenos del sector

Por cuestiones de operatividad se han dispuesto varios interceptores (repartidos uniformemente a lo largo del vial nº1) que conectan con este colector/marco de pluviales, resolviendo de esta manera la captación y transporte de las aguas pluviales exteriores.

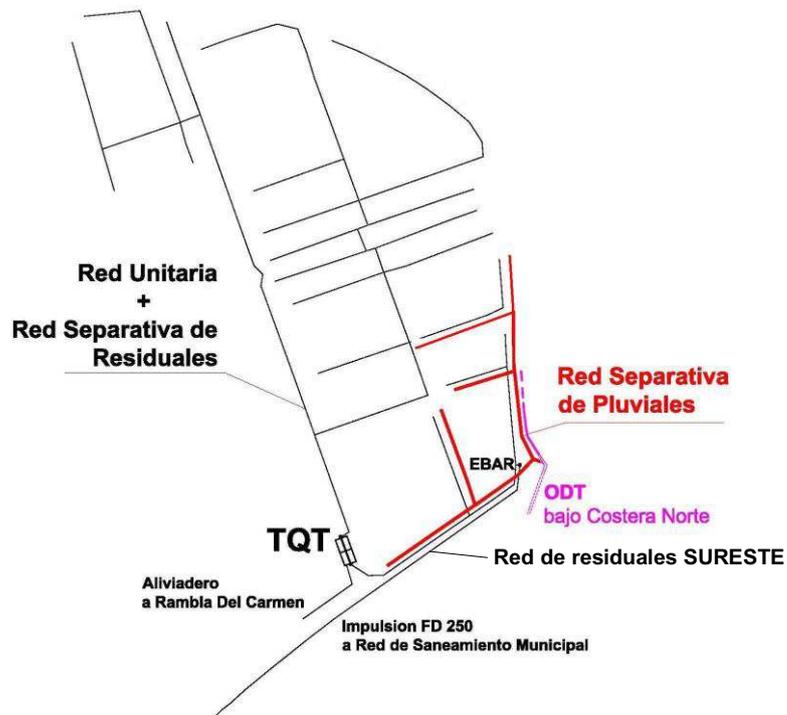
El trazado de este Colector/Marco, exclusivo de pluviales se recoge en la siguiente imagen:



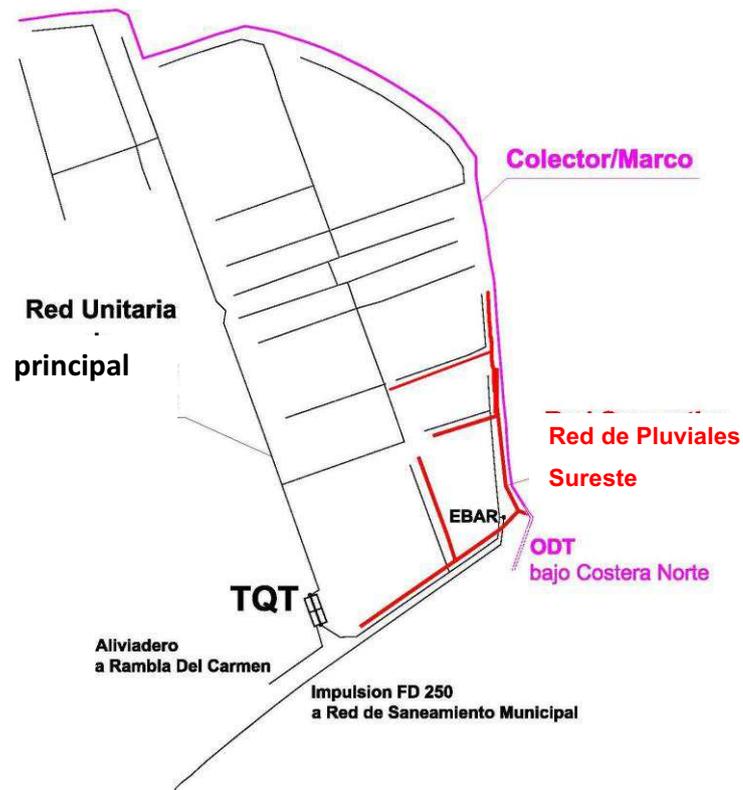
El perfil longitudinal que se obtiene para esta red resulta:



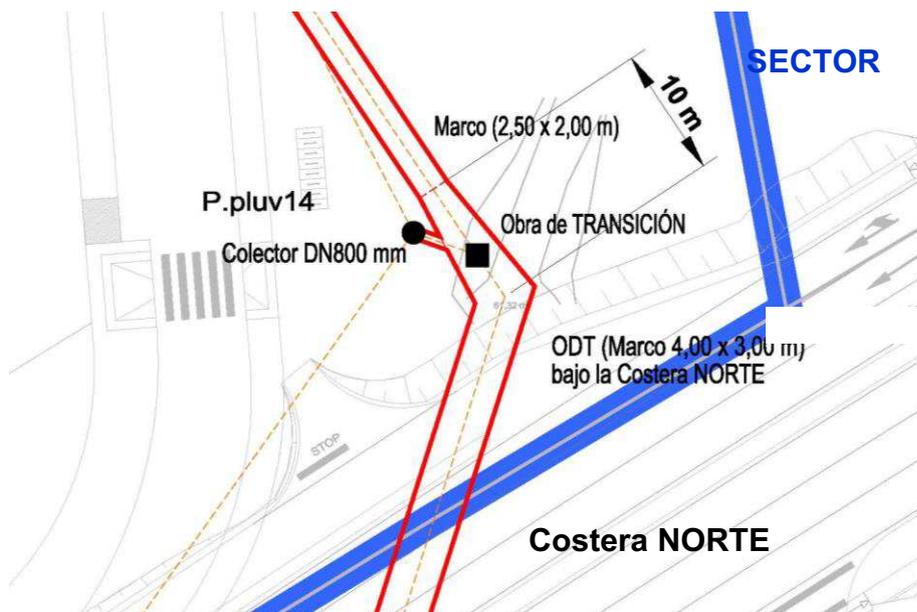
Esquema general de conjunto:



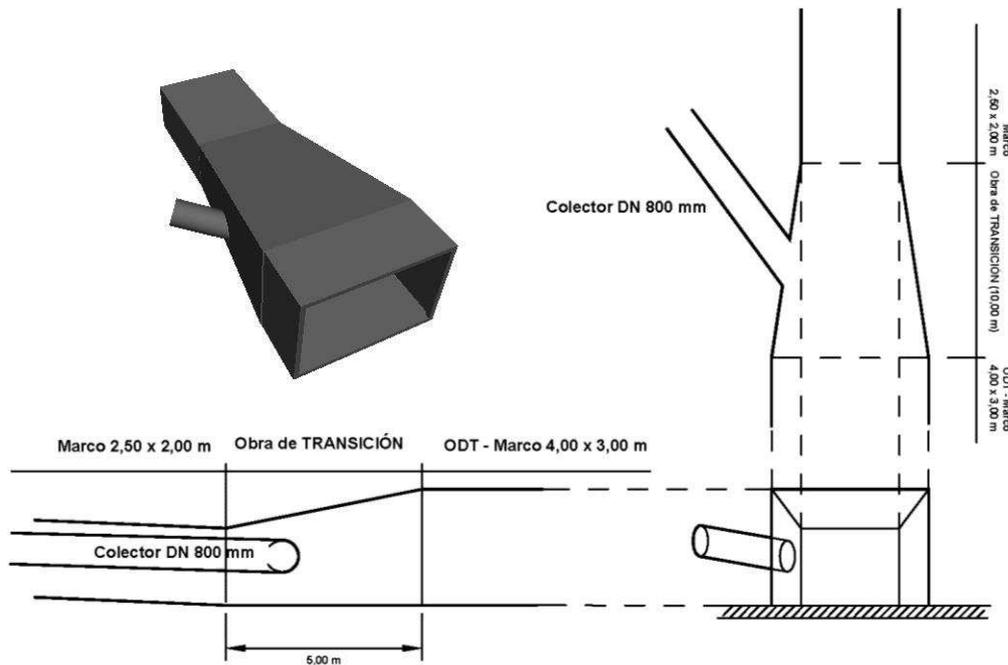
Previo al vertido a través de la ODT bajo costera norte se dispone de un separador de hidrocarburos clase I con by-pass. Se trata de un Anti-DSU que almacena las primeras aguas de lluvia, cuyo funcionamiento se basa en retener las partículas de hidrocarburos en el afluente basándose en la diferencia de densidad. En el *Apéndice 6: Separador e hidrocarburos* se pueden contemplar las especificaciones técnicas del elemento.



El entronque del marco final del colector (marco de HA de 2,50 x 2,00m) con la ODT de Costera Norte (Marco de HA de 4,00 x 3,00 m) deberá realizarse mediante una transición cerrada:



Esta obra de transición recibirá también, las aguas pluviales procedentes de la red de aguas pluviales localizada en la zona sureste del sector (por el colector DN 800 mm). Vista de la obra.



Vistas de la Arqueta en Obra de Transición

2.8.- AGUAS EXTERIORES E INTERIORES. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS REDES

De manera resumida y a modo de recopilación, describimos el sistema general de saneamiento y drenaje del sector, diferenciando las redes según la procedencia de las aguas que recogen:

Recogida de las Aguas EXTERIORES:

- COLECTOR/MARCO: a disponer por los viales de borde **norte** y **este**, para conducir las escorrentías procedentes del exterior e incluso aquellas interiores que recoge a su paso hacia el punto de vertido en la ODT, del vial Costera Norte.

Recogida de las Aguas INTERIORES:

- RED UNITARIA (principal): lo compone la mayor parte de la red de saneamiento y pluviales del sector, que conduce los efluentes hasta el límite suroeste donde se ubicará el sistema de salida controlado (TQT)
- RED DE RESIDUALES SURESTE: formada por una pequeña red de saneamiento ubicada en la zona sureste del sector, cuyo punto de vertido final se localiza en la esquina sureste; punto más bajo del sector donde se ubica la EBAR.

(la red unitaria principal y la red SURESTE de residuales, se conectan a través del tanque de tormentas)

- RED DE PLUVIALES SURESTE: formada por otra pequeña red de drenaje que recoge las pluviales de la zona sureste del sector y las vierte en la ODT Costera Norte (junto con las pluviales "exteriores" recogidas por el colector/marco)

2.9.- Cálculo hidráulico de LAS TUBERÍAS

2.9.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

- Velocidades mínima/máxima.

En el cálculo se considerará unos límites máximos y mínimos de las velocidades del fluido a lo largo de la red, que no se deberán sobrepasar para que exista una buena conservación de los materiales. La velocidad mínima para las aguas residuales, que garantiza la autolimpieza de la red, conviene que no baje de 0,5 m/s con la sección llena por término medio. Con un caudal medio y con un calado de 1/5 del diámetro, el límite inferior está en 0,3 m/s. Para caudales inferiores al medio se permitirán velocidades menores a los 0,3 m/s a costa de una mayor vigilancia y limpieza de los tramos entre pozos de registro en los que se den estas condiciones. El límite de velocidad máxima, que evita la erosión del conducto, a considerar en el cálculo dependerá del material que se vaya a emplear, pero se utilizará como regla general para todos los conductos la de 3,5 m/s en conducciones de hormigón.

- Pendiente mínima/óptima.

Se establecerán unas pendientes tales que no hagan que las velocidades rebasen los límites establecidos, partiendo de una mínima del 0,3%.

- Secciones mínimas.

En el cálculo de las tuberías se fijan unos diámetros mínimos para evitar obstrucciones por los objetos sólidos que puedan introducirse en ellas. En alcantarillas de pocos usuarios se utiliza $\varnothing 200$ ó $\varnothing 250$ en materiales lisos, evitando siempre muchas uniones. En nuestro caso estos diámetros sólo los hemos proyectado en acometidas. En colectores de muchos usuarios la sección mínima a utilizar será la de $\varnothing 300$.

En este proyecto se adopta $\varnothing 300$ mínimo para alcantarilla y $\varnothing 200$ para acometida.

2.9.2.- PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

En este proyecto, se ha utilizado el programa Cype "Infraestructuras Urbanas", versión 2015 (Creado por Cype Ingenieros S.A.) para el cálculo de la red de saneamiento que utiliza el método de recuento de caudales desde los aportes hasta el vertedero. El programa Cype resuelve la red, que ha de ser ramificada y con un solo punto de vertido, pudiendo utilizar cualquiera de las diversas fórmulas para el cálculo de conducciones de saneamiento que existen según se desee. En este proyecto se ha utilizado la fórmula de **Manning- Strickler**.

Estas fórmulas proporcionan un cálculo aproximado puesto que existen un régimen de circulación uniforme en todo el trayecto, lo cual es prácticamente imposible en conducciones reales. La

introducción de una discretización de los caudales aportados por metro lineal en pequeños consumos puntuales a base de aumentar el número de nudos de la instalación, conduce a la obtención de un caudal variable linealmente con la longitud del tramo y las curvas correspondientes al calado y la velocidad, que podrán variar su trayectoria en función de si la conducción llega a entrar en carga.

El cálculo hidráulico de secciones se realiza por medio de la fórmula de Manning-Strickler:

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}} \quad Q = \frac{1}{n} * R_H^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}} * A_H$$

siendo:

Q: Caudal en m³/s.

V: Velocidad del fluido en m/s.

A_H: Sección de la lámina de fluido (m²).

R_H: Radio hidráulico de la lámina de fluido, obtenido como la sección de agua dividida por el perímetro mojado (m).

n: Coeficiente de Manning. Para tuberías de HA hemos tomado un valor de 0,013.

I: Pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción) (m/m).

La pendiente es calculada por el programa en función de los datos de cota inicial y cota final del tramo:

$$I = \frac{CI - CF}{L}$$

Se aplicarán los coeficientes correctores obtenidos de la tabla de Thorman y Franke, de modo que se puedan obtener las variaciones de caudal y de velocidades en función de la altura de llenado:

$$W = \frac{v_p}{V} = \left[\frac{2\beta - \text{sen } 2\beta}{2(\beta + \gamma \text{sen } \beta)} \right]^{0,625}$$
$$q = \frac{Q_p}{Q} = \frac{(2\beta - \text{sen } 2\beta)^{1,625}}{9,69 * (\beta + \gamma \text{sen } \beta)^{0,625}}$$

en donde,

V = velocidad a sección llena

V_p = velocidad a sección parcialmente llena

Q = caudal a sección llena

Q_p = caudal a sección parcialmente llena

2 β = arco de la sección mojada

γ = coeficiente de Thorman, cuyo valor es:

$$\text{para } \eta = \frac{h}{D} > 0,5 \quad ; \quad \gamma = \frac{\eta - 0,5}{20 * (\eta - 0,5)^3}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

$$\text{para } \eta = \frac{h}{D} \leq 0,5 \quad ; \quad \gamma = 0$$

El cálculo se realiza por tramos y de forma secuencial, en orden creciente de acuerdo con la numeración de los nudos y tramos. En cada tramo se suman los caudales circulantes por los tramos anteriores. Se determinan los caudales y las velocidades, con sus mínimos y sus máximos.

2.10.- CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Como se ha justificado anteriormente el sistema de drenaje se compone de 3 redes diferentes, tanto en tipos de efluentes a canalizar como puntos de vertido. Por tanto, se ha calculado cada una de ellas de manera independiente. Se ha definido:

- **RED UNITARIA a TQT:** la principal del sector con punto de reunión en el tanque de tormentas (TQT). Está compuesta por tramos de colectores de hormigón armado de diferentes diámetros con desarrollo telescópico continuo entre HA300 y HA1200, con una longitud total de unos 5.404 m. Se emplean para su definición un total de 117 pozos de registro, con profundidades comprendidas entre 1,50 y 4,80 m.
- **RED de RESIDUALES SURESTE (a EBAR):** Formada por la pequeña red de saneamiento de la zona sureste del sector, cuyo punto de vertido final se localizará en una estación de bombeo que impulsará las aguas hacia la red de saneamiento municipal. Toda la red está compuesta por tuberías de HA300 y HA400, alcanzando los 910 m de longitud. Se definen un total de 29 pozos de registro, con profundidades comprendidas entre 1,50 y 6,45 m.

La estación de bombeo, estará formado por tres bombas centrífugas sumergibles (2+1R) con un caudal unitario de 114,48 m³/h (31,8 l/s) y una altura manométrica de 12,07 m.c.a. A efectos de la conexión exterior (red de saneamiento del sector/red de saneamiento municipal), la impulsión hasta el tramo existente, se proyecta en fundición dúctil DN250 mm.

- **RED DE PLUVIALES SURESTE (a ODT):** Red localizada en la zona sureste del sector, y con un esquema similar al diseñado para la red de residuales SURESTE. En esta red se instala tubería HA300, HA400, HA500, HA600 y HA800, con una longitud total de 869 m y un total de 27 pozos con profundidades comprendidas entre 1,30 y 3,80 m. Su punto de vertido final se efectúa en la obra de transición que conecta el marco del sector (2,50 x 2,00 m) y la ODT existente bajo la Costera Norte (marco 4,00 x 3,00 m)
- **COLECTOR/MARCO perimetral a ODT:** formado por colectores y tuberías de hormigón armado para aguas pluviales exclusivamente, que comienza en el punto de vertido localizado en la ODT del vial Costera Norte. La red comienza con tubería de HA500

interceptando las pluviales procedentes de la cuenca exterior, al norte del sector. Prosigue con HA1000 hasta el punto de entrada de las escorrentías procedentes del este donde, previa conexión mediante una arqueta, se continúa con un marco de hormigón de dimensiones interiores de 2,50 x 2,00 m. Los colectores miden un total de 925 m y el marco alcanza los 534 m. Se emplean para su definición un total de 23 pozos de registro para el tramo de colector, con profundidades comprendidas entre 1,60 y 3,80 m. Para el tramo en marco se emplean 12 arquetas verticales de registro con profundidades entre 3,20 y 5,10 m. En el punto de entrega se ejecutará una obra de transición a modo de arqueta de conexión del marco con a la ODT.

3.- **ELEMENTOS AUXILIARES**

En las redes de alcantarillado proyectamos, previo estudio de su idoneidad, los siguientes:

- **Pozo de Registro**

Puede ser prefabricado o construido en obra. Consta de tapa de registro, cuerpo y base del pozo, y peldaños de acceso. En ese proyecto se emplearán totalmente prefabricados y con tapa de fundición dúctil.

Los pozos de registro serán prefabricados de hormigón resistente a los sulfatos (cemento SR), con junta elástica de goma (norma UNE-EN 681-1), con diámetro interior 1,20 m y 0,16 m de espesor (norma UNE-127-011).

En este proyecto los hemos situado a distancias máximas entre ellos de 50 m, y siempre que se produce un quiebro o cambio de dirección o pendiente. Estos elementos están normalizados por el Ayuntamiento, así que la tipología a emplear se ajustará a uno de esos modelos.

Las tapas de registro serán de fundición dúctil de 600 mm de diámetro, y cierre articulado según la norma UNE 41-300-87, equivalente a la norma UNE-EN 124. Las tapas llevarán la inscripción “AGUAS DE MURCIA” y “SANEAMIENTO”.

Las acometidas de saneamiento a pozo de registro se realizarán por medio de un clip elastomérico, fabricado en material EPDM. Dichas acometidas garantizarán la perfecta estanqueidad del sistema de unión, de tal forma que no haya derivaciones de efluente del interior hacia el exterior, ni a la inversa.

- **Pozos de Resalto**

Pozo de registro donde se encuentran a diferente cota el conducto de llegada y el de salida. Se dispondrán cuando existan cambios de cota mayores de 100 cm entre los conductos que acometen a los pozos. También se utilizarán en los pozos de conexión de los edificios con la red general cuando el sistema del edificio sea semiseparativo.

- Imbornales

Los imbornales de calzada a instalar serán de dimensiones interiores 600x232x696 mm, y estarán compuestos de cubeto tipo *Drenolor* o similar, termosoldado y resistente a ambientes y aguas agresivas, y rejilla antirrobo Tipo "Delta 80" Clase D-400, resistencia 400 KN según norma EN 124. Las válvulas a incorporar en los entronques a la red general de saneamiento e imbornales, serán de clapeta antirretorno tipo "Drenolor" o similar de \varnothing 200 mm con cuerpo de PVC y junta de goma elástica, especial para saneamiento. Los imbornales a instalar contarán de un cubeto en material plástico con una base drenante perforada asentada sobre una capa de 20 cm de grava 6/12 mm que permita filtrar al terreno. La instalación de la válvula de clapeta, las rejillas y el marco, y el cubeto sumidero se efectuará según la I.T. 50 "Instalación de Válvula de Clapeta Drenolor e imbornales" de Aguas de Murcia. El cálculo del número de imbornales necesarios por calles se detalla en el apartado siguiente.

4.- CÁLCULOS

4.1.- Numeración de conducciones

Las conducciones, su recorrido y trazado en planta se pueden ver en el documento "Planos", donde se han representado a escala los elementos mencionados arriba.

Se han representado los perfiles longitudinales de las conducciones, incluyendo los pozos de registro considerados para el cálculo (denominados PS para la red unitaria y separativa de residuales y Pluv. para los de la red separativa de pluviales) diseñando una red ramificada.

Las conducciones discurrirán a 1,00 m de profundidad mínima (de la generatriz superior del tubo) yendo por la zona central de la calzada en los tramos que es unitaria y por el eje de cada carril cuando sea separativa.

4.2.- Caudales por sectores y tuberías

Los caudales de consumo de cada manzana se han supuesto concentrados en los PS/Pluv. En los listados de cálculo se ve el caudal aportado a cada nudo.

4.3.- Resultados DE CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO

Algunas consideraciones previas de interés son:

- 1) Para la pendiente se ha intentado adaptar la del perfil definitivo de viales. Si ésta era adecuada para conseguir que las velocidades mínima y máxima estuvieran dentro de un rango prefijado, se conseguía que la profundidad bajo la superficie de la generatriz superior fuese constante en todo su recorrido, con el consiguiente ahorro en el proceso constructivo. Además, así podríamos elegir esta profundidad de modo que fuese la óptima desde el punto de vista de la protección contra las cargas de tráfico. Cuando debido a la pendiente de la calzada se ha superado la

velocidad mínima se ha escalonado el perfil incluyendo pozos de resalto para disminuir la pendiente hidráulica.

- 2) Se ha procurado que los ramales transcurran bajo el eje central de los viales/carriles.
- 3) Para las profundidades se han seguido las recomendaciones del PPTG para tuberías de Saneamiento de poblaciones del MOPU, año 1986 (BOE 228,23-9-86), que fijan, en su apartado 12.3, 60 cm de profundidad mínima bajo aceras o lugares de escaso tráfico rodado, y 0,9 m bajo calzada o bajo tráfico rodado. Estas prescripciones no son de adopción obligatoria. En otros casos y cruces de conducciones se adoptarán precauciones especiales.
- 4) Para los diámetros, se ha tomado uno mínimo de 300 mm. La elección está motivada por la relación Q/Q_{II} y las relaciones h/H , que a su vez fijan el régimen de velocidades según se muestra en el apartado de gráficas a emplear.
- 5) La profundidad de los pozos de suministro (denominados PS/Pluv en los listados de cálculo y en la planta) es variable. Se puede ver en el listado. Sin embargo, se ha uniformado, empleando pozos de registro con saltos de profundidad de 20 cm.

Con lo anterior, los resultados obtenidos tras calcular la red y comprobar el encaje de todos los nudos, confluencias, acometidas, etc., se adjuntan en los siguientes anexos de cálculo.

4.4.- CÁLCULO DE LOS IMBORNALES

Para el cálculo de los imbornales, se ha determinado la separación máxima entre los mismos de manera que sean capaces de absorber el caudal de escorrentía generado por todos los elementos de la calle.

Se ha supuesto la plataforma dividida en dos semicalzadas dado que los viales son bidireccionales con bombeo central (salvo el inicio de la calle nº 2, que coincide con la vía de servicio de la Costera Norte a su paso por el sector).

Los imbornales se ubican en:

- Puntos bajos e intersecciones de calles para captar el 100% de la escorrentía que llega por las calles.
- Puntos intermedios de tramos de calles con pendientes de 0,5 a 3%, espaciamiento máximo de 80 m.

En general, la ubicación y espaciamiento entre imbornales es una definición de la cantidad de caudal de escorrentía de lluvia que se concentre en un punto específico y de las conveniencias que se dan para el tráfico de peatones y vehicular.

Todos los sumideros a instalar serán del tipo mixto. El rebose lateral se efectuará con bordillo prefabricado de hormigón. El sumidero horizontal tendrá una longitud de marco de 740 x 274 mm, altura libre $D = 30$ mm y paso libre 600 x 232mm.

 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	190571/21146 CDFH
--	----------------------

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Las barras serán perpendiculares a la corriente para evitar la introducción de ruedas de bicicleta en el imbornal.

En el sumidero mixto, se considera para el cálculo únicamente la capacidad de desagüe correspondiente a su parte horizontal, según el apartado 4.3.1.2 de la Instrucción de Drenaje.

El caudal que puede evacuar un imbornal viene dado por la expresión:

$$Q \text{ (l/s)} = P H^{3/2} / 60$$

en la que:

P = perímetro de la rejilla

H = altura de la lámina de agua a la entrada del imbornal

Se debe considerar que la capacidad de desagüe de un conjunto de sumideros o imbornales situados en un punto bajo no deberá ser inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones o perturbaciones del flujo.

Para que la fórmula anterior sea válida H no debe ser mayor de 1,4 veces la altura de abertura, en caso contrario se emplea la siguiente fórmula:

$$Q \text{ (l/s)} = 300 S [H-(D/2)]^{0.5}$$

Cuando el sumidero esté en rasante inclinada su eficacia se ve mermada, por lo que la capacidad de desagüe dada por la fórmula anterior, deberá afectarse de un coeficiente igual a:

$1 / (1 + 15 \times J)$, siendo J (m/m): la pendiente longitudinal.

La capacidad de desagüe de cada sumidero deberá absorber al menos el 70% del caudal de referencia que circule por el Caz o cuneta.

Dado que el caudal que puede absorber cada imbornal depende, como hemos visto, de la pendiente del tramo en que se encuentre y de la altura del agua en él, realizaremos los cálculos individualizados para cada vial de proyecto.

Se adjuntan los cálculos obtenidos para determinar la separación entre imbornales y, por tanto, el número a disponer de los mismos por cada tramo de calle en la tabla siguiente.

TABLA COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE IMBORNALES SECTOR

	P.K.INIC	P.K.FIN	Pendiente Long. (m/m)	Separacion imbornales (m)	Longitud tramo (m)	Caudal total tramo (l/s)	Caudal unitario tramo (l/s/m)	Caudal aportado semicalzada (l/s)	Nº imbornales por semicalzada	Nº imbornales resultante por semicalzada	Largo (cm)	Ancho (cm)	D. Profundidad de la abertura (cm)	Calado en caz (cm)	Q si H<12 cm (l/s)	Q si 12<H<40 cm (l/s)	Q si H>40 cm (l/s)	Caudal máx. evacuado por Imbornal (l/s)	Coef. Corrector 1/(1+15*J)	Caudal evacuado final por imbornales (l/s)	Cumple
CALLE 1	0+720	0+480	0,0050	30	240,00	185,81	0,77	11,61	8,00	8,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
	0+500	0+140	0,0088	34	360,00	262,16	0,73	12,38	10,59	11,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,88	12,73	SI
	0+140	0+000	0,0300	25	140,00	108,53	0,78	9,69	5,60	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,69	9,94	SI
CALLE 2	0+837	0+680	0,0300	15	157,00	187,81	1,20	8,97	10,47	11,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,69	9,94	SI
	0+680	0+460	0,0200	15	220,00	315,68	1,43	10,76	14,67	15,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,77	11,09	SI
	0+460	0+370	0,0250	50	90,00	36,24	0,40	10,07	1,80	2,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,73	10,48	SI
CALLE 3	0+370	0+000	0,0200	21	370,00	354,69	0,96	10,07	17,62	18,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,77	11,09	SI
	0+324	0+080	0,0200	35	244,00	126,70	0,52	9,09	6,97	7,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,77	11,09	SI
	0+080	0+000	0,0212	35	80,00	48,87	0,61	10,69	2,29	3,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,76	10,93	SI
CALLE 4	1+290	1+100	0,0211	34	190,00	119,92	0,63	10,73	5,59	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,76	10,95	SI
	1+100	1+000	0,0150	45	100,00	50,60	0,51	11,39	2,22	3,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,82	11,76	SI
	1+000	0+950	0,0150	50	50,00	20,60	0,41	10,30	1,00	1,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,82	11,76	SI
	0+950	0+520	0,0200	29	430,00	317,98	0,74	10,72	14,83	15,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,77	11,09	SI
	0+520	0+390	0,0140	12	130,00	255,95	1,97	11,81	10,83	11,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,83	11,91	SI
	0+390	0+280	0,0300	19	110,00	112,69	1,02	9,73	5,79	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,69	9,94	SI
CALLE 4a	0+280	0+000	0,0100	23	280,00	302,88	1,08	12,44	12,17	13,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,87	12,53	SI
	0+295	0+080	0,0210	23	215,00	197,33	0,92	10,55	9,35	10,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,76	10,96	SI
CALLE 5	0+080	0+000	0,0050	40	80,00	48,87	0,61	12,22	2,00	2,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
	0+360	0+120	0,0200	22	240,00	234,76	0,98	10,76	10,91	11,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,77	11,09	SI
	0+120	0+040	0,0313	18	80,00	85,35	1,07	9,60	4,44	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,68	9,81	SI
CALLE 6	0+040	0+000	0,0050	27	40,00	39,40	0,99	13,30	1,48	2,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
	0+498	0+440	0,0016	30	58,00	51,70	0,89	13,37	1,93	2,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,98	14,07	SI
	0+440	0+320	0,0014	23	120,00	145,22	1,21	13,92	5,22	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,98	14,11	SI
	0+320	0+220	0,0083	20	100,00	125,51	1,26	12,55	5,00	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,89	12,82	SI
CALLE 7	0+220	0+000	0,0300	20	220,00	209,66	0,95	9,53	11,00	11,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,69	9,94	SI
	0+146	0+000	0,0170	44	146,00	74,96	0,51	11,30	3,32	4,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,80	11,48	SI
CALLE 8	0+214	0+000	0,0050	50	214,00	58,53	0,27	6,84	4,28	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 9	0+449	0+220	0,0050	50	229,00	98,80	0,43	10,79	4,58	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
	0+220	0+000	0,0050	50	220,00	90,72	0,41	10,31	4,40	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 10N	0+400	0+200	0,0050	50	200,00	70,84	0,35	8,86	4,00	4,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
	0+200	0+000	0,0050	50	200,00	71,60	0,36	8,95	4,00	4,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 10S	0+400	0+200	0,0086	50	200,00	89,41	0,45	11,18	4,00	4,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,89	12,76	SI
	0+200	0+000	0,0050	50	200,00	89,41	0,45	11,18	4,00	4,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 11	0+424	0+220	0,0012	50	204,00	115,48	0,57	14,15	4,08	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,98	14,16	SI
	0+220	0+000	0,0050	50	220,00	117,32	0,53	13,33	4,40	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 12	0+393	0+220	0,0120	35	173,00	111,03	0,64	11,23	4,94	5,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,85	12,21	SI
	0+220	0+000	0,0050	37	220,00	156,16	0,71	13,13	5,95	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI
CALLE 13	0+367	0+240	0,0290	45	127,00	45,55	0,36	8,07	2,82	3,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,70	10,04	SI
	0+240	0+000	0,0050	40	240,00	152,28	0,63	12,69	6,00	6,00	60,00	23,20	3,00	3,00	14,41	2,60	51,15	14,41	0,93	13,41	SI

APÉNDICE. LISTADO DE CÁLCULO

1.- LISTADOS DE CÁLCULO DE LA RED UNITARIA (PRINCIPAL)

A continuación, se adjunta el listado de cálculo extraído del programa *CYPE. Infraestructuras Urbanas. Alcantarillado*.



Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6
- Dirección: TRAMO A TQT
- Población: Sector ZG-SG-CT6

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

C 9000 TUBO HA - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN300	Circular	Diámetro	296.0
DN400	Circular	Diámetro	396.0
DN500	Circular	Diámetro	495.0
DN600	Circular	Diámetro	594.0
DN800	Circular	Diámetro	793.0
DN1000	Circular	Diámetro	992.0
DN1200	Circular	Diámetro	1192.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	70	25	1/99

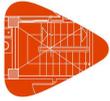
4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 1	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales	Hipótesis Fecales
Situación tiempo seco	0.00	0.02
Situación lluvia	1.00	0.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Situación tiempo seco

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
Desbast	71.48	2.51	50.25060	
PSU1	91.50	1.30	1.54080	
PSU2	90.49	1.30	0.00000	
PSU3	89.50	1.30	0.53180	
PSU4	88.48	1.30	0.00000	
PSU5	87.46	2.10	1.54080	
PSU6	87.00	1.30	0.92540	
PSU7	87.24	1.65	0.53180	
PSU8	86.52	1.50	0.92540	
PSU9	85.70	1.50	0.00000	
PSU10	85.12	1.59	1.54080	
PSU11	85.88	2.72	0.00000	
PSU12	84.82	2.32	0.00000	
PSU13	83.75	1.91	0.00000	
PSU14	82.77	2.00	0.42380	
PSU15	81.80	2.05	0.00000	
PSU16	80.82	2.05	0.00000	
PSU17	79.84	2.00	0.42380	
PSU18	79.42	2.00	0.00000	
PSU19	79.07	2.05	0.00000	
PSU20	78.10	1.79	0.37560	
PSU21	77.46	1.79	1.38380	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 2



El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

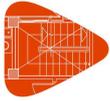
RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PSU22	76.83	1.88	0.00000	
PSU23	76.16	2.65	0.37560	
PSU24	74.73	2.65	0.26460	
PSU25	73.35	2.79	0.00000	
PSU26	72.97	2.80	0.37560	
PSU27	72.84	3.06	0.00000	
PSU28	72.69	3.32	0.00000	
PSU29	87.45	1.30	0.37560	
PSU30	87.21	1.30	0.37560	
PSU31	86.98	1.30	0.00000	
PSU32	86.74	1.30	0.00000	
PSU33	86.50	1.40	2.78240	
PSU34	85.40	1.40	2.78240	
PSU35	84.34	1.40	0.00000	
PSU36	83.42	1.50	2.04340	
PSU37	82.53	1.50	0.00000	
PSU38	81.31	1.92	0.00000	
PSU39	80.37	1.80	0.00000	
PSU40	79.00	1.99	0.00000	
PSU41	78.70	2.00	0.00000	
PSU42	78.76	2.22	0.00000	
PSU43	78.02	1.85	0.00000	
PSU44	77.95	2.20	2.21000	
PSU45	77.07	2.20	0.00000	
PSU46	76.42	2.20	1.38380	
PSU47	75.78	2.20	1.34600	
PSU48	75.13	2.20	0.00000	
PSU49	74.73	2.20	0.20620	
PSU50	74.20	2.20	0.78020	
PSU51	74.03	2.20	0.00000	
PSU52	73.86	2.46	1.01460	
PSU53	73.69	2.51	0.00000	
PSU54	73.52	2.68	0.00000	
PSU55	86.00	1.40	0.18760	
PSU56	85.60	1.40	0.00000	
PSU57	85.20	1.40	0.00000	
PSU58	84.80	1.40	1.05380	
PSU59	84.03	1.40	0.00000	
PSU60	83.27	1.40	0.00000	
PSU61	82.50	1.40	0.18760	
PSU62	81.60	1.40	2.04340	
PSU63	80.90	1.50	0.43260	
PSU64	80.57	1.60	0.00000	
PSU65	80.35	1.66	0.00000	
PSU66	80.11	1.79	2.04340	
PSU67	79.87	2.09	0.00000	
PSU68	80.51	1.30	0.00000	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PSU69	80.13	1.30	0.00000	
PSU70	79.76	1.30	0.93240	
PSU71	79.38	1.45	0.00000	
PSU72	82.00	1.30	1.20320	
PSU73	81.79	1.30	0.00000	
PSU74	81.58	1.50	0.00000	
PSU75	81.36	1.65	0.00000	
PSU76	79.52	1.30	0.00000	
PSU77	79.33	1.30	0.00000	
PSU78	79.14	1.30	0.35140	
PSU79	78.95	1.45	0.00000	
PSU80	79.60	1.30	0.43260	
PSU81	79.31	1.30	0.00000	
PSU82	79.11	1.30	0.00000	
PSU83	78.90	1.40	0.33600	
PSU84	79.55	1.30	0.92700	
PSU85	79.15	1.30	0.00000	
PSU86	78.73	1.30	0.33600	
PSU87	78.32	1.30	0.00000	
PSU88	78.82	1.30	0.93240	
PSU89	78.62	1.30	0.00000	
PSU90	78.42	1.30	0.35140	
PSU91	78.22	1.30	0.00000	
PSU92	77.79	1.30	0.93240	
PSU93	77.57	1.30	0.00000	
PSU94	77.36	1.30	0.00000	
PSU95	77.15	1.70	0.00000	
PSU96	79.50	1.30	0.00000	
PSU97	79.00	1.30	0.00000	
PSU98	78.50	1.30	0.92700	
PSU99	77.97	1.40	0.00000	
PSU100	77.45	1.40	1.34600	
PSU101	75.84	1.30	1.38380	
PSU102	75.66	1.40	0.00000	
PSU103	75.49	1.47	1.01460	
PSU104	75.31	1.59	0.00000	
PSU105	92.10	1.30	0.10260	
PSU106	91.05	1.30	0.00000	
PSU107	90.00	1.30	1.54080	
PSU108	89.00	1.30	0.00000	
PSU109	88.17	1.30	0.00000	
PSU110	87.33	1.30	0.00000	
PSU111	86.21	1.30	0.00000	
PSU112	85.46	1.30	0.92540	
PSU113	85.27	1.30	0.00000	
PSU114	88.70	1.30	0.23780	
PSU115	88.01	1.30	0.42340	

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

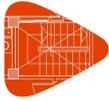
Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PSU116	87.33	1.30	0.42380	
PSU117	86.64	1.40	2.78240	

Combinación: Situación lluvia

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
Desbast	71.48	2.51	4005.74000	
PSU1	91.50	1.30	77.04000	
PSU2	90.49	1.30	0.00000	
PSU3	89.50	1.30	26.59000	
PSU4	88.48	1.30	0.00000	
PSU5	87.46	2.10	77.04000	
PSU6	87.00	1.30	46.27000	
PSU7	87.24	1.65	26.59000	
PSU8	86.52	1.50	46.27000	
PSU9	85.70	1.50	0.00000	
PSU10	85.12	1.59	77.04000	
PSU11	85.88	2.72	0.00000	
PSU12	84.82	2.32	0.00000	
PSU13	83.75	1.91	0.00000	
PSU14	82.77	2.00	21.19000	
PSU15	81.80	2.05	0.00000	
PSU16	80.82	2.05	0.00000	
PSU17	79.84	2.00	21.19000	
PSU18	79.42	2.00	0.00000	
PSU19	79.07	2.05	500.00000	
PSU20	78.10	1.79	18.78000	
PSU21	77.46	1.79	69.19000	
PSU22	76.83	1.88	0.00000	
PSU23	76.16	2.65	18.78000	
PSU24	74.73	2.65	50.73000	
PSU25	73.35	2.79	146.26000	
PSU26	72.97	2.80	18.78000	
PSU27	72.84	3.06	146.26000	
PSU28	72.69	3.32	100.00000	
PSU29	87.45	1.30	18.78000	
PSU30	87.21	1.30	18.78000	
PSU31	86.98	1.30	0.00000	
PSU32	86.74	1.30	0.00000	
PSU33	86.50	1.40	139.12000	
PSU34	85.40	1.40	139.12000	
PSU35	84.34	1.40	0.00000	
PSU36	83.42	1.50	102.17000	
PSU37	82.53	1.50	0.00000	
PSU38	81.31	1.92	0.00000	
PSU39	80.37	1.80	0.00000	
PSU40	79.00	1.99	0.00000	
PSU41	78.70	2.00	0.00000	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PSU42	78.76	2.22	0.00000	
PSU43	78.02	1.85	0.00000	
PSU44	77.95	2.20	0.00000	
PSU45	77.07	2.20	0.00000	
PSU46	76.42	2.20	69.19000	
PSU47	75.78	2.20	67.30000	
PSU48	75.13	2.20	0.00000	
PSU49	74.73	2.20	10.31000	
PSU50	74.20	2.20	39.01000	
PSU51	74.03	2.20	150.00000	
PSU52	73.86	2.46	50.73000	
PSU53	73.69	2.51	0.00000	
PSU54	73.52	2.68	0.00000	
PSU55	86.00	1.40	9.38000	
PSU56	85.60	1.40	0.00000	
PSU57	85.20	1.40	0.00000	
PSU58	84.80	1.40	102.17000	
PSU59	84.03	1.40	0.00000	
PSU60	83.27	1.40	0.00000	
PSU61	82.50	1.40	9.38000	
PSU62	81.60	1.40	102.17000	
PSU63	80.90	1.50	21.63000	
PSU64	80.57	1.60	50.16000	
PSU65	80.35	1.66	0.00000	
PSU66	80.11	1.79	102.17000	
PSU67	79.87	2.09	0.00000	
PSU68	80.51	1.30	60.16000	
PSU69	80.13	1.30	0.00000	
PSU70	79.76	1.30	46.62000	
PSU71	79.38	1.45	0.00000	
PSU72	82.00	1.30	60.16000	
PSU73	81.79	1.30	0.00000	
PSU74	81.58	1.50	139.12000	
PSU75	81.36	1.65	0.00000	
PSU76	79.52	1.30	46.62000	
PSU77	79.33	1.30	0.00000	
PSU78	79.14	1.30	17.57000	
PSU79	78.95	1.45	0.00000	
PSU80	79.60	1.30	21.63000	
PSU81	79.31	1.30	0.00000	
PSU82	79.11	1.30	50.16000	
PSU83	78.90	1.40	16.80000	
PSU84	79.55	1.30	46.35000	
PSU85	79.15	1.30	0.00000	
PSU86	78.73	1.30	16.80000	
PSU87	78.32	1.30	0.00000	
PSU88	78.82	1.30	46.62000	

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PSU89	78.62	1.30	0.00000	
PSU90	78.42	1.30	17.57000	
PSU91	78.22	1.30	0.00000	
PSU92	77.79	1.30	46.62000	
PSU93	77.57	1.30	0.00000	
PSU94	77.36	1.30	69.19000	
PSU95	77.15	1.70	0.00000	
PSU96	79.50	1.30	58.80000	
PSU97	79.00	1.30	0.00000	
PSU98	78.50	1.30	46.35000	
PSU99	77.97	1.40	0.00000	
PSU100	77.45	1.40	67.30000	
PSU101	75.84	1.30	69.19000	
PSU102	75.66	1.40	0.00000	
PSU103	75.49	1.47	50.73000	
PSU104	75.31	1.59	0.00000	
PSU105	92.10	1.30	5.13000	
PSU106	91.05	1.30	0.00000	
PSU107	90.00	1.30	77.04000	
PSU108	89.00	1.30	0.00000	
PSU109	88.17	1.30	0.00000	
PSU110	87.33	1.30	0.00000	
PSU111	86.21	1.30	0.00000	
PSU112	85.46	1.30	46.27000	
PSU113	85.27	1.30	0.00000	
PSU114	88.70	1.30	11.89000	
PSU115	88.01	1.30	21.17000	
PSU116	87.33	1.30	21.19000	
PSU117	86.64	1.40	139.12000	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Situación tiempo seco

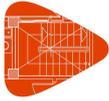
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
Desbast	PSU28	41.54	DN1200	0.95	-50.25060	96.80	-1.18	Vel.máx.
PSU1	PSU2	49.37	DN300	2.05	1.54080	22.35	0.65	
PSU2	PSU3	49.37	DN300	2.01	1.54080	22.46	0.65	
PSU3	PSU4	49.37	DN300	2.07	2.07260	25.66	0.71	
PSU4	PSU5	49.37	DN300	2.07	2.07260	25.66	0.71	
PSU5	PSU7	38.71	DN300	0.60	-1.45720	29.11	-0.42	
PSU5	PSU8	48.91	DN500	0.70	5.07060	44.32	0.60	
PSU6	PSU7	38.71	DN300	0.30	0.92500	22.35	0.29	
PSU8	PSU9	48.90	DN500	1.68	5.99600	44.32	0.85	
PSU9	PSU10	47.58	DN500	1.22	5.99600	44.32	0.85	

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 REGIÓN DE MURCIA
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO

14/05/2019
 190571/21146
 CDFH

COAMU

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PSU10	PSU11	38.13	DN600	0.95	10.10560	54.35	0.80	
PSU10	PSU111	43.46	DN300	2.51	-1.64340	21.96	-0.71	
PSU10	PSU113	37.87	DN300	0.51	-0.92540	24.43	-0.34	
PSU11	PSU12	47.89	DN600	1.38	13.97300	58.06	1.00	
PSU11	PSU117	38.02	DN400	2.00	-3.86740	32.19	-0.82	
PSU12	PSU13	47.89	DN600	1.38	13.97300	58.08	1.00	
PSU13	PSU14	47.33	DN600	1.40	13.97300	57.86	1.01	
PSU14	PSU15	47.33	DN800	1.61	14.39680	52.63	1.02	
PSU15	PSU16	47.33	DN800	1.53	14.39680	53.25	1.01	
PSU16	PSU17	47.33	DN800	1.54	14.39680	53.20	1.01	
PSU17	PSU18	21.54	DN800	1.08	14.82060	58.68	0.90	
PSU18	PSU19	20.96	DN800	1.11	14.82060	58.22	0.91	
PSU19	PSU20	49.40	DN800	1.44	14.82060	54.76	0.99	
PSU20	PSU21	44.85	DN800	1.43	15.19620	55.56	1.00	
PSU21	PSU22	44.85	DN800	1.60	16.58000	56.35	1.07	
PSU22	PSU23	44.85	DN800	1.60	16.58000	56.35	1.07	
PSU23	PSU24	48.73	DN800	1.41	16.95560	58.67	1.03	
PSU24	PSU25	48.73	DN800	1.31	17.22020	60.17	1.01	
PSU25	PSU26	45.73	DN1200	0.85	49.87500	99.03	1.13	
PSU25	PSU54	42.44	DN1000	0.80	-32.65480	86.27	-1.00	
PSU26	PSU27	45.73	DN1200	0.85	50.25060	99.38	1.13	
PSU27	PSU28	45.73	DN1200	0.90	50.25060	98.04	1.15	
PSU29	PSU30	48.77	DN300	0.49	0.37560	16.09	0.26	
PSU30	PSU31	44.96	DN300	0.50	0.75120	22.21	0.32	
PSU31	PSU32	47.30	DN300	0.51	0.75120	22.13	0.32	
PSU32	PSU33	37.40	DN300	0.64	0.75120	20.94	0.35	
PSU33	PSU34	45.15	DN400	2.44	3.53360	29.44	0.85	
PSU34	PSU35	45.72	DN400	2.32	6.31600	39.22	1.00	
PSU35	PSU36	46.52	DN400	2.18	6.31600	39.79	0.98	
PSU36	PSU37	46.52	DN500	1.92	8.35940	44.13	0.99	
PSU37	PSU38	61.30	DN500	2.16	8.35940	42.94	1.03	
PSU38	PSU39	31.74	DN500	2.58	9.56260	43.86	1.14	
PSU38	PSU75	37.47	DN400	0.85	-1.20320	22.69	-0.43	
PSU39	PSU40	46.52	DN500	2.51	9.56260	44.14	1.13	
PSU40	PSU41	46.94	DN800	0.66	16.44340	69.29	0.78	
PSU40	PSU67	46.60	DN500	1.15	-5.94840	42.43	-0.75	
PSU40	PSU71	44.41	DN300	1.19	-0.93240	20.03	-0.46	
PSU41	PSU42	19.81	DN800	0.81	17.21200	67.41	0.85	
PSU41	PSU83	49.89	DN300	0.80	-0.76860	20.09	-0.38	
PSU42	PSU43	42.03	DN800	0.88	17.56340	66.68	0.88	
PSU42	PSU79	40.77	DN300	0.85	-0.35140	13.72	-0.31	
PSU43	PSU44	16.95	DN800	1.00	18.84720	66.85	0.94	
PSU43	PSU91	42.51	DN300	0.47	-1.28380	29.04	-0.37	
PSU44	PSU45	45.31	DN800	1.06	22.32020	71.50	1.01	
PSU44	PSU87	47.82	DN300	0.77	-1.26300	25.21	-0.14	
PSU45	PSU46	44.87	DN1000	1.00	25.52560	72.72	0.92	
PSU45	PSU95	42.37	DN400	0.42	-0.93240	23.72	-0.32	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PSU45	PSU100	42.31	DN400	1.14	-2.27300	28.57	-0.57	
PSU46	PSU47	44.87	DN1000	0.98	26.90940	75.02	1.01	
PSU47	PSU48	44.87	DN1000	1.00	28.25540	76.37	1.03	
PSU48	PSU49	48.77	DN1000	0.82	30.65380	83.23	0.99	
PSU48	PSU104	42.48	DN400	1.04	-2.39840	30.00	-0.56	
PSU49	PSU50	48.77	DN1000	0.68	30.86000	87.39	0.92	
PSU50	PSU51	42.44	DN1000	0.70	31.64020	87.72	0.94	
PSU51	PSU52	42.44	DN1000	0.75	31.64020	86.30	0.97	
PSU52	PSU53	42.44	DN1000	0.80	32.65480	86.27	1.00	
PSU53	PSU54	42.44	DN1000	0.80	32.65480	86.27	1.00	
PSU55	PSU56	48.51	DN300	0.82	0.18760	10.31	0.25	
PSU56	PSU57	49.74	DN300	0.80	0.18760	10.37	0.25	
PSU57	PSU58	48.11	DN300	0.83	0.18760	10.29	0.25	
PSU58	PSU59	44.98	DN300	1.71	1.24140	21.05	0.57	
PSU59	PSU60	47.19	DN300	1.61	1.24140	21.36	0.56	
PSU60	PSU61	44.33	DN300	1.74	1.24140	20.98	0.58	
PSU61	PSU62	42.60	DN300	2.11	1.42900	21.41	0.64	
PSU62	PSU63	27.80	DN400	2.89	3.47240	28.04	0.90	
PSU63	PSU64	46.41	DN500	0.93	3.90500	36.59	0.61	
PSU64	PSU65	46.60	DN500	0.60	3.90500	40.55	0.52	
PSU65	PSU66	46.60	DN500	0.80	3.90500	37.89	0.58	
PSU66	PSU67	46.60	DN500	1.15	5.94840	42.43	0.75	
PSU68	PSU69	44.41	DN300	0.86	0.00000	0.00	0.00	
PSU69	PSU70	44.41	DN300	0.83	0.00000	0.00	0.00	
PSU70	PSU71	44.41	DN300	1.20	0.93240	20.00	0.46	
PSU72	PSU73	43.78	DN300	0.48	1.20320	28.03	0.36	
PSU73	PSU74	43.78	DN300	0.48	1.20320	28.03	0.36	
PSU74	PSU75	43.78	DN400	0.85	1.20320	22.72	0.43	
PSU76	PSU77	40.77	DN300	0.47	0.00000	0.00	0.00	
PSU77	PSU78	40.77	DN300	0.47	0.00000	0.00	0.00	
PSU78	PSU79	40.77	DN300	0.84	0.35140	13.75	0.30	
PSU80	PSU81	48.00	DN300	0.60	0.43260	16.38	0.29	
PSU81	PSU82	49.89	DN300	0.40	0.43260	18.04	0.25	
PSU82	PSU83	49.89	DN300	0.61	0.43260	16.33	0.29	
PSU84	PSU85	47.53	DN300	0.84	0.92700	21.69	0.41	
PSU85	PSU86	47.82	DN300	0.88	0.92700	21.47	0.42	
PSU86	PSU87	47.82	DN300	0.86	1.26300	24.99	0.45	
PSU88	PSU89	42.51	DN300	0.47	0.93240	24.95	0.33	
PSU89	PSU90	42.51	DN300	0.47	0.93240	24.95	0.33	
PSU90	PSU91	42.51	DN300	0.47	1.28380	29.04	0.37	
PSU92	PSU93	42.37	DN300	0.52	0.93240	24.38	0.35	
PSU93	PSU94	42.37	DN300	0.50	0.93240	24.65	0.34	
PSU94	PSU95	42.37	DN300	1.44	0.93240	19.17	0.49	
PSU96	PSU97	35.67	DN300	1.40	0.00000	0.00	Vel mín.	
PSU97	PSU98	42.29	DN300	1.18	0.00000	0.00	0.00	
PSU98	PSU99	42.29	DN300	1.48	0.92700	21.69	0.50	
PSU99	PSU100	42.29	DN300	1.23	0.92700	21.69	0.47	

COAMU REGISTRO
14/05/2019
190571/21146
CDFH
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
0.50
AUTORES: JESUS ZAFRA GERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PSU101	PSU102	42.47	DN300	0.55	1.38380	28.99	0.40	
PSU102	PSU103	42.47	DN300	0.57	1.38380	28.72	0.40	
PSU103	PSU104	42.47	DN400	0.70	2.39840	32.91	0.49	
PSU105	PSU106	45.50	DN300	2.31	0.10260	6.13	0.30	
PSU106	PSU107	47.65	DN300	2.20	0.10260	6.19	0.29	
PSU107	PSU108	27.00	DN300	3.70	1.64340	20.04	0.82	
PSU108	PSU109	48.53	DN300	1.71	1.64340	24.04	0.62	
PSU109	PSU110	46.17	DN300	1.82	1.64340	23.69	0.64	
PSU110	PSU111	47.18	DN300	2.37	1.64340	22.25	0.70	
PSU112	PSU113	37.65	DN300	0.50	0.92540	24.46	0.34	
PSU114	PSU115	45.72	DN300	1.51	0.23780	10.00	0.33	
PSU115	PSU116	45.72	DN300	1.49	0.66120	16.18	0.45	
PSU116	PSU117	45.72	DN300	1.51	1.08500	20.36	0.53	

Combinación: Situación lluvia

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
Desbast	PSU28	41.54	DN1200	0.95	-4005.74000	1096.35	-3.73	Vel.máx.
PSU1	PSU2	49.37	DN300	2.05	77.04000	161.35	2.01	
PSU2	PSU3	49.37	DN300	2.01	77.04000	162.35	1.99	
PSU3	PSU4	49.37	DN300	2.07	103.63000	195.32	2.15	
PSU4	PSU5	49.37	DN300	2.07	103.63000	195.32	2.15	
PSU5	PSU7	38.71	DN300	0.60	-72.86000	244.87	-1.20	
PSU5	PSU8	48.91	DN500	0.70	253.53000	343.33	1.78	
PSU6	PSU7	38.71	DN300	0.30	46.27000	220.66	0.84	
PSU8	PSU9	48.90	DN500	1.68	299.80000	284.90	2.61	
PSU9	PSU10	47.58	DN500	1.22	299.80000	316.48	2.31	
PSU10	PSU11	38.13	DN600	0.95	505.28000	426.86	2.37	
PSU10	PSU111	43.46	DN300	2.51	-82.17000	157.72	-2.20	
PSU10	PSU113	37.87	DN300	0.51	-46.27000	181.85	-1.04	
PSU11	PSU12	47.89	DN600	1.38	698.65000	484.14	2.89	
PSU11	PSU117	38.02	DN400	2.00	-193.37000	238.22	-2.50	
PSU12	PSU13	47.89	DN600	1.38	698.65000	484.50	2.89	
PSU13	PSU14	47.33	DN600	1.40	698.65000	480.41	2.91	
PSU14	PSU15	47.33	DN800	1.61	719.84000	367.62	3.21	
PSU15	PSU16	47.33	DN800	1.53	719.84000	372.90	3.15	
PSU16	PSU17	47.33	DN800	1.54	719.84000	372.46	3.16	
PSU17	PSU18	21.54	DN800	1.08	741.03000	420.99	2.78	
PSU18	PSU19	20.96	DN800	1.11	741.03000	416.81	2.82	
PSU19	PSU20	49.40	DN800	1.44	1241.03000	536.41	3.49	
PSU20	PSU21	44.85	DN800	1.43	1259.81000	544.64	3.48	
PSU21	PSU22	44.85	DN800	1.60	1329.00000	543.14	3.69	
PSU22	PSU23	44.85	DN800	1.60	1329.00000	543.14	3.69	
PSU23	PSU24	48.73	DN800	1.41	1347.78000	576.63	3.50	
PSU24	PSU25	48.73	DN800	1.31	1398.51000	615.10	3.45	
PSU25	PSU26	45.73	DN1200	0.85	3740.70000	1099.50	3.57	
PSU25	PSU54	42.44	DN1000	0.80	-2195.93000	365.93	0.88	
PSU26	PSU27	45.73	DN1200	0.85	3759.48000	1070.26	3.56	

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA
REGISTRO Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

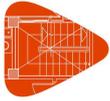
RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PSU27	PSU28	45.73	DN1200	0.90	3905.74000	1106.86	3.61	
PSU29	PSU30	48.77	DN300	0.49	18.78000	108.54	0.82	
PSU30	PSU31	44.96	DN300	0.50	37.56000	159.99	0.99	
PSU31	PSU32	47.30	DN300	0.51	37.56000	159.27	1.00	
PSU32	PSU33	37.40	DN300	0.64	37.56000	148.44	1.09	
PSU33	PSU34	45.15	DN400	2.44	176.68000	211.50	2.64	
PSU34	PSU35	45.72	DN400	2.32	315.80000	333.39	2.85	
PSU35	PSU36	46.52	DN400	2.18	315.80000	348.66	2.75	
PSU36	PSU37	46.52	DN500	1.92	417.97000	341.01	2.96	
PSU37	PSU38	61.30	DN500	2.16	417.97000	326.92	3.10	
PSU38	PSU39	31.74	DN500	2.58	617.25000	429.10	3.48	
PSU38	PSU75	37.47	DN400	0.85	-199.28000	354.63	-1.71	
PSU39	PSU40	46.52	DN500	2.51	617.25000	439.16	3.42	
PSU40	PSU41	46.94	DN800	0.66	1121.09000	724.69	2.37	
PSU40	PSU67	46.60	DN500	1.15	-397.06000	409.04	-2.33	
PSU40	PSU71	44.41	DN300	1.19	-106.78000	257.73	-1.68	
PSU41	PSU42	19.81	DN800	0.81	1209.68000	684.82	2.67	
PSU41	PSU83	49.89	DN300	0.80	-88.59000	264.02	-1.37	
PSU42	PSU43	42.03	DN800	0.88	1273.87000	694.24	2.78	
PSU42	PSU79	40.77	DN300	0.85	-64.19000	190.59	-1.37	
PSU43	PSU44	16.95	DN800	1.00	1338.06000	677.48	2.98	
PSU43	PSU91	42.51	DN300	0.47	-64.19000	243.43	-1.06	
PSU44	PSU45	45.31	DN800	1.06	1401.21000	697.54	3.04	
PSU44	PSU87	47.82	DN300	0.77	-63.15000	194.74	-1.32	
PSU45	PSU46	44.87	DN1000	1.00	1689.47000	622.61	3.31	
PSU45	PSU95	42.37	DN400	0.42	-115.81000	287.32	-1.21	
PSU45	PSU100	42.31	DN400	1.14	-172.45000	266.77	-1.95	
PSU46	PSU47	44.87	DN1000	0.98	1758.66000	645.03	3.31	
PSU47	PSU48	44.87	DN1000	1.00	1825.96000	657.15	3.36	
PSU48	PSU49	48.77	DN1000	0.82	1945.88000	746.62	3.12	
PSU48	PSU104	42.48	DN400	1.04	-119.92000	216.75	-1.74	
PSU49	PSU50	48.77	DN1000	0.68	1956.19000	825.63	2.85	
PSU50	PSU51	42.44	DN1000	0.70	1995.20000	828.36	2.89	
PSU51	PSU52	42.44	DN1000	0.75	2145.20000	874.95	2.97	
PSU52	PSU53	42.44	DN1000	0.80	2195.93000	861.88	3.08	
PSU53	PSU54	42.44	DN1000	0.80	2195.93000	861.88	3.08	
PSU55	PSU56	48.51	DN300	0.82	9.38000	66.51	0.81	
PSU56	PSU57	49.74	DN300	0.80	9.38000	66.92	0.80	
PSU57	PSU58	48.11	DN300	0.83	9.38000	66.37	0.81	
PSU58	PSU59	44.98	DN300	1.71	111.55000	222.40	2.01	
PSU59	PSU60	47.19	DN300	1.61	111.55000	228.52	1.96	
PSU60	PSU61	44.33	DN300	1.74	111.55000	221.02	2.02	
PSU61	PSU62	42.60	DN300	2.11	120.93000	217.86	2.23	
PSU62	PSU63	27.80	DN400	2.89	223.10000	221.88	2.98	
PSU63	PSU64	46.41	DN500	0.93	244.73000	244.73	1.98	
PSU64	PSU65	46.60	DN500	0.60	294.89000	294.89	1.68	
PSU65	PSU66	46.60	DN500	0.80	294.89000	294.89	1.93	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PSU66	PSU67	46.60	DN500	1.15	397.06000	409.04	2.33	
PSU68	PSU69	44.41	DN300	0.86	60.16000	181.96	1.36	
PSU69	PSU70	44.41	DN300	0.83	60.16000	183.59	1.34	
PSU70	PSU71	44.41	DN300	1.20	106.78000	256.63	1.68	
PSU72	PSU73	43.78	DN300	0.48	60.16000	226.09	1.07	
PSU73	PSU74	43.78	DN300	0.48	60.16000	226.09	1.07	
PSU74	PSU75	43.78	DN400	0.85	199.28000	356.64	1.71	
PSU76	PSU77	40.77	DN300	0.47	46.62000	188.08	1.01	
PSU77	PSU78	40.77	DN300	0.47	46.62000	188.08	1.01	
PSU78	PSU79	40.77	DN300	0.84	64.19000	191.09	1.37	
PSU80	PSU81	48.00	DN300	0.60	21.63000	110.82	0.92	
PSU81	PSU82	49.89	DN300	0.40	21.63000	123.93	0.79	Vel.mín.
PSU82	PSU83	49.89	DN300	0.61	71.79000	238.04	1.21	
PSU84	PSU85	47.53	DN300	0.84	46.35000	155.20	1.27	
PSU85	PSU86	47.82	DN300	0.88	46.35000	153.23	1.29	
PSU86	PSU87	47.82	DN300	0.86	63.15000	187.90	1.37	
PSU88	PSU89	42.51	DN300	0.47	46.62000	187.46	1.01	
PSU89	PSU90	42.51	DN300	0.47	46.62000	187.46	1.01	
PSU90	PSU91	42.51	DN300	0.47	64.19000	243.43	1.06	
PSU92	PSU93	42.37	DN300	0.52	46.62000	181.34	1.05	
PSU93	PSU94	42.37	DN300	0.50	46.62000	184.18	1.04	
PSU94	PSU95	42.37	DN300	1.44	115.81000	252.95	1.85	
PSU96	PSU97	35.67	DN300	1.40	58.80000	153.61	1.63	
PSU97	PSU98	42.29	DN300	1.18	58.80000	161.75	1.53	
PSU98	PSU99	42.29	DN300	1.48	105.15000	225.07	1.87	
PSU99	PSU100	42.29	DN300	1.23	105.15000	247.23	1.71	
PSU101	PSU102	42.47	DN300	0.55	69.19000	242.37	1.15	
PSU102	PSU103	42.47	DN300	0.57	69.19000	237.38	1.17	
PSU103	PSU104	42.47	DN400	0.70	119.92000	245.75	1.49	
PSU105	PSU106	45.50	DN300	2.31	5.13000	38.51	0.97	
PSU106	PSU107	47.65	DN300	2.20	5.13000	38.94	0.96	
PSU107	PSU108	27.00	DN300	3.70	82.17000	140.56	2.55	
PSU108	PSU109	48.53	DN300	1.71	82.17000	177.87	1.90	
PSU109	PSU110	46.17	DN300	1.82	82.17000	174.34	1.95	
PSU110	PSU111	47.18	DN300	2.37	82.17000	160.38	2.16	
PSU112	PSU113	37.65	DN300	0.50	46.27000	182.16	1.04	
PSU114	PSU115	45.72	DN300	1.51	11.89000	64.38	1.08	
PSU115	PSU116	45.72	DN300	1.49	33.06000	109.27	1.43	
PSU116	PSU117	45.72	DN300	1.51	54.25000	143.32	1.64	

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 12	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Envolvente de máximos

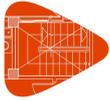
Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
Desbast	PSU28	41.54	DN1200	0.95	4005.74000	1096.35	3.73
PSU1	PSU2	49.37	DN300	2.05	77.04000	161.35	2.01
PSU2	PSU3	49.37	DN300	2.01	77.04000	162.35	1.99
PSU3	PSU4	49.37	DN300	2.07	103.63000	195.32	2.15
PSU4	PSU5	49.37	DN300	2.07	103.63000	195.32	2.15
PSU5	PSU7	38.71	DN300	0.60	72.86000	244.87	1.20
PSU5	PSU8	48.91	DN500	0.70	253.53000	343.33	1.78
PSU6	PSU7	38.71	DN300	0.30	46.27000	220.66	0.84
PSU8	PSU9	48.90	DN500	1.68	299.80000	284.90	2.61
PSU9	PSU10	47.58	DN500	1.22	299.80000	316.48	2.31
PSU10	PSU11	38.13	DN600	0.95	505.28000	426.86	2.37
PSU10	PSU111	43.46	DN300	2.51	82.17000	157.72	2.20
PSU10	PSU113	37.87	DN300	0.51	46.27000	181.85	1.04
PSU11	PSU12	47.89	DN600	1.38	698.65000	484.14	2.89
PSU11	PSU117	38.02	DN400	2.00	193.37000	238.22	2.50
PSU12	PSU13	47.89	DN600	1.38	698.65000	484.50	2.89
PSU13	PSU14	47.33	DN600	1.40	698.65000	480.41	2.91
PSU14	PSU15	47.33	DN800	1.61	719.84000	367.62	3.21
PSU15	PSU16	47.33	DN800	1.53	719.84000	372.90	3.15
PSU16	PSU17	47.33	DN800	1.54	719.84000	372.46	3.16
PSU17	PSU18	21.54	DN800	1.08	741.03000	420.99	2.78
PSU18	PSU19	20.96	DN800	1.11	741.03000	416.81	2.82
PSU19	PSU20	49.40	DN800	1.44	1241.03000	536.41	3.49
PSU20	PSU21	44.85	DN800	1.43	1259.81000	544.64	3.48
PSU21	PSU22	44.85	DN800	1.60	1329.00000	543.14	3.69
PSU22	PSU23	44.85	DN800	1.60	1329.00000	543.14	3.69
PSU23	PSU24	48.73	DN800	1.41	1347.78000	576.63	3.50
PSU24	PSU25	48.73	DN800	1.31	1398.51000	615.10	3.40
PSU25	PSU26	45.73	DN1200	0.85	3740.70000	1058.76	3.57
PSU25	PSU54	42.44	DN1000	0.80	2195.93000	861.88	3.08
PSU26	PSU27	45.73	DN1200	0.85	3759.48000	1070.26	3.56
PSU27	PSU28	45.73	DN1200	0.90	3905.74000	1106.86	3.61
PSU29	PSU30	48.77	DN300	0.49	18.78000	108.54	0.82
PSU30	PSU31	44.96	DN300	0.50	37.56000	159.99	0.99
PSU31	PSU32	47.30	DN300	0.51	37.56000	159.27	1.00
PSU32	PSU33	37.40	DN300	0.64	37.56000	148.44	1.09
PSU33	PSU34	45.15	DN400	2.44	176.68000	211.50	2.64
PSU34	PSU35	45.72	DN400	2.32	315.80000	333.39	2.85
PSU35	PSU36	46.52	DN400	2.18	315.80000	348.66	2.75
PSU36	PSU37	46.52	DN500	1.92	417.97000	341.01	2.96
PSU37	PSU38	61.30	DN500	2.16	417.97000	326.92	3.10
PSU38	PSU39	31.74	DN500	2.58	617.25000	429.10	3.48
PSU38	PSU75	37.47	DN400	0.85	199.28000	354.65	3.42
PSU39	PSU40	46.52	DN500	2.51	617.08000	409.04	3.42
PSU40	PSU41	46.94	DN800	0.66	1121.99000	692.46	2.37
PSU40	PSU67	46.60	DN500	1.15	397.08000	409.04	2.33

COA MUR REGISTRO
ARQUITECTOS
INSTRUMENTACIÓN
PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PSU40	PSU71	44.41	DN300	1.19	106.78000	257.73	1.68
PSU41	PSU42	19.81	DN800	0.81	1209.68000	684.82	2.67
PSU41	PSU83	49.89	DN300	0.80	88.59000	264.02	1.37
PSU42	PSU43	42.03	DN800	0.88	1273.87000	694.24	2.78
PSU42	PSU79	40.77	DN300	0.85	64.19000	190.59	1.37
PSU43	PSU44	16.95	DN800	1.00	1338.06000	677.48	2.98
PSU43	PSU91	42.51	DN300	0.47	64.19000	243.43	1.06
PSU44	PSU45	45.31	DN800	1.06	1401.21000	697.54	3.04
PSU44	PSU87	47.82	DN300	0.77	63.15000	194.74	1.32
PSU45	PSU46	44.87	DN1000	1.00	1689.47000	622.61	3.31
PSU45	PSU95	42.37	DN400	0.42	115.81000	287.32	1.21
PSU45	PSU100	42.31	DN400	1.14	172.45000	266.77	1.95
PSU46	PSU47	44.87	DN1000	0.98	1758.66000	645.03	3.31
PSU47	PSU48	44.87	DN1000	1.00	1825.96000	657.15	3.36
PSU48	PSU49	48.77	DN1000	0.82	1945.88000	746.62	3.12
PSU48	PSU104	42.48	DN400	1.04	119.92000	216.75	1.74
PSU49	PSU50	48.77	DN1000	0.68	1956.19000	825.63	2.85
PSU50	PSU51	42.44	DN1000	0.70	1995.20000	828.36	2.89
PSU51	PSU52	42.44	DN1000	0.75	2145.20000	874.95	2.97
PSU52	PSU53	42.44	DN1000	0.80	2195.93000	861.88	3.08
PSU53	PSU54	42.44	DN1000	0.80	2195.93000	861.88	3.08
PSU55	PSU56	48.51	DN300	0.82	9.38000	66.51	0.81
PSU56	PSU57	49.74	DN300	0.80	9.38000	66.92	0.80
PSU57	PSU58	48.11	DN300	0.83	9.38000	66.37	0.81
PSU58	PSU59	44.98	DN300	1.71	111.55000	222.40	2.01
PSU59	PSU60	47.19	DN300	1.61	111.55000	228.52	1.96
PSU60	PSU61	44.33	DN300	1.74	111.55000	221.02	2.02
PSU61	PSU62	42.60	DN300	2.11	120.93000	217.86	2.23
PSU62	PSU63	27.80	DN400	2.89	223.10000	231.88	2.98
PSU63	PSU64	46.41	DN500	0.93	244.73000	302.72	1.98
PSU64	PSU65	46.60	DN500	0.60	294.89000	423.65	1.68
PSU65	PSU66	46.60	DN500	0.80	294.89000	366.06	1.93
PSU66	PSU67	46.60	DN500	1.15	397.06000	409.04	2.33
PSU68	PSU69	44.41	DN300	0.86	60.16000	181.96	1.36
PSU69	PSU70	44.41	DN300	0.83	60.16000	183.59	1.34
PSU70	PSU71	44.41	DN300	1.20	106.78000	256.63	1.68
PSU72	PSU73	43.78	DN300	0.48	60.16000	226.09	1.07
PSU73	PSU74	43.78	DN300	0.48	60.16000	226.09	1.07
PSU74	PSU75	43.78	DN400	0.85	199.28000	356.64	1.71
PSU76	PSU77	40.77	DN300	0.47	46.62000	188.08	1.01
PSU77	PSU78	40.77	DN300	0.47	46.62000	188.08	1.01
PSU78	PSU79	40.77	DN300	0.84	64.19000	191.09	1.37
PSU80	PSU81	48.00	DN300	0.60	21.63000	110.82	0.92
PSU81	PSU82	49.89	DN300	0.40	21.63000	123.93	0.79
PSU82	PSU83	49.89	DN300	0.61	71.79000	248.12	1.21
PSU84	PSU85	47.53	DN300	0.84	46.35000	153.23	1.27
PSU85	PSU86	47.82	DN300	0.88	46.35000	153.23	1.29

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PSU86	PSU87	47.82	DN300	0.86	63.15000	187.90	1.37
PSU88	PSU89	42.51	DN300	0.47	46.62000	187.46	1.01
PSU89	PSU90	42.51	DN300	0.47	46.62000	187.46	1.01
PSU90	PSU91	42.51	DN300	0.47	64.19000	243.43	1.06
PSU92	PSU93	42.37	DN300	0.52	46.62000	181.34	1.05
PSU93	PSU94	42.37	DN300	0.50	46.62000	184.18	1.04
PSU94	PSU95	42.37	DN300	1.44	115.81000	252.95	1.85
PSU96	PSU97	35.67	DN300	1.40	58.80000	153.61	1.63
PSU97	PSU98	42.29	DN300	1.18	58.80000	161.75	1.53
PSU98	PSU99	42.29	DN300	1.48	105.15000	225.07	1.87
PSU99	PSU100	42.29	DN300	1.23	105.15000	247.23	1.71
PSU101	PSU102	42.47	DN300	0.55	69.19000	242.37	1.15
PSU102	PSU103	42.47	DN300	0.57	69.19000	237.38	1.17
PSU103	PSU104	42.47	DN400	0.70	119.92000	245.75	1.49
PSU105	PSU106	45.50	DN300	2.31	5.13000	38.51	0.97
PSU106	PSU107	47.65	DN300	2.20	5.13000	38.94	0.96
PSU107	PSU108	27.00	DN300	3.70	82.17000	140.56	2.55
PSU108	PSU109	48.53	DN300	1.71	82.17000	177.87	1.90
PSU109	PSU110	46.17	DN300	1.82	82.17000	174.34	1.95
PSU110	PSU111	47.18	DN300	2.37	82.17000	160.38	2.16
PSU112	PSU113	37.65	DN300	0.50	46.27000	182.16	1.04
PSU114	PSU115	45.72	DN300	1.51	11.89000	64.38	1.08
PSU115	PSU116	45.72	DN300	1.49	33.06000	109.27	1.43
PSU116	PSU117	45.72	DN300	1.51	54.25000	143.32	1.64

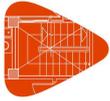
Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
Desbast	PSU28	41.54	DN1200	0.95	50.25060	96.80	1.18
PSU1	PSU2	49.37	DN300	2.05	1.54080	22.35	0.65
PSU2	PSU3	49.37	DN300	2.01	1.54080	22.46	0.65
PSU3	PSU4	49.37	DN300	2.07	2.07260	25.66	0.71
PSU4	PSU5	49.37	DN300	2.07	2.07260	25.66	0.71
PSU5	PSU7	38.71	DN300	0.60	1.45720	29.11	0.42
PSU5	PSU8	48.91	DN500	0.70	5.07060	44.32	0.60
PSU6	PSU7	38.71	DN300	0.30	0.92540	27.66	0.29
PSU8	PSU9	48.90	DN500	1.68	5.99600	38.95	0.85
PSU9	PSU10	47.58	DN500	1.22	5.99600	42.00	0.76
PSU10	PSU11	38.13	DN600	0.95	10.10560	54.35	0.80
PSU10	PSU111	43.46	DN300	2.51	1.64340	21.96	0.71
PSU10	PSU113	37.87	DN300	0.51	0.92540	24.43	0.34
PSU11	PSU12	47.89	DN600	1.38	13.97300	58.06	1.00
PSU11	PSU117	38.02	DN400	2.00	3.86740	37.19	1.00
PSU12	PSU13	47.89	DN600	1.38	13.97300	58.06	1.00
PSU13	PSU14	47.33	DN600	1.40	13.97300	58.06	1.00
PSU14	PSU15	47.33	DN800	1.61	14.39680	52.63	1.02

COLEGIO REGISTRO 14/05/2019
 OFICINA DE REGISTRO DE PROFESIONALES 190571/21146
 ARQUITECTOS CDFH
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PSU15	PSU16	47.33	DN800	1.53	14.39680	53.25	1.01
PSU16	PSU17	47.33	DN800	1.54	14.39680	53.20	1.01
PSU17	PSU18	21.54	DN800	1.08	14.82060	58.68	0.90
PSU18	PSU19	20.96	DN800	1.11	14.82060	58.22	0.91
PSU19	PSU20	49.40	DN800	1.44	14.82060	54.76	0.99
PSU20	PSU21	44.85	DN800	1.43	15.19620	55.56	1.00
PSU21	PSU22	44.85	DN800	1.60	16.58000	56.35	1.07
PSU22	PSU23	44.85	DN800	1.60	16.58000	56.35	1.07
PSU23	PSU24	48.73	DN800	1.41	16.95560	58.67	1.03
PSU24	PSU25	48.73	DN800	1.31	17.22020	60.17	1.01
PSU25	PSU26	45.73	DN1200	0.85	49.87500	99.03	1.13
PSU25	PSU54	42.44	DN1000	0.80	32.65480	86.27	1.00
PSU26	PSU27	45.73	DN1200	0.85	50.25060	99.38	1.13
PSU27	PSU28	45.73	DN1200	0.90	50.25060	98.04	1.15
PSU29	PSU30	48.77	DN300	0.49	0.37560	16.09	0.26
PSU30	PSU31	44.96	DN300	0.50	0.75120	22.21	0.32
PSU31	PSU32	47.30	DN300	0.51	0.75120	22.13	0.32
PSU32	PSU33	37.40	DN300	0.64	0.75120	20.94	0.35
PSU33	PSU34	45.15	DN400	2.44	3.53360	29.44	0.85
PSU34	PSU35	45.72	DN400	2.32	6.31600	39.22	1.00
PSU35	PSU36	46.52	DN400	2.18	6.31600	39.79	0.98
PSU36	PSU37	46.52	DN500	1.92	8.35940	44.13	0.99
PSU37	PSU38	61.30	DN500	2.16	8.35940	42.94	1.03
PSU38	PSU39	31.74	DN500	2.58	9.56260	43.86	1.14
PSU38	PSU75	37.47	DN400	0.85	1.20320	22.69	0.43
PSU39	PSU40	46.52	DN500	2.51	9.56260	44.14	1.13
PSU40	PSU41	46.94	DN800	0.66	16.44340	69.29	0.78
PSU40	PSU67	46.60	DN500	1.15	5.94840	42.43	0.75
PSU40	PSU71	44.41	DN300	1.19	0.93240	20.03	0.46
PSU41	PSU42	19.81	DN800	0.81	17.21200	67.41	0.85
PSU41	PSU83	49.89	DN300	0.80	0.76860	20.09	0.38
PSU42	PSU43	42.03	DN800	0.88	17.56340	66.68	0.88
PSU42	PSU79	40.77	DN300	0.85	0.35140	13.72	0.31
PSU43	PSU44	16.95	DN800	1.00	18.84720	66.85	0.94
PSU43	PSU91	42.51	DN300	0.47	1.28380	29.04	0.37
PSU44	PSU45	45.31	DN800	1.06	22.32020	71.50	1.01
PSU44	PSU87	47.82	DN300	0.77	1.26300	25.61	0.44
PSU45	PSU46	44.87	DN1000	1.00	25.52560	72.79	1.00
PSU45	PSU95	42.37	DN400	0.42	0.93240	23.72	0.31
PSU45	PSU100	42.31	DN400	1.14	2.27300	28.57	0.57
PSU46	PSU47	44.87	DN1000	0.98	26.90940	75.02	1.01
PSU47	PSU48	44.87	DN1000	1.00	28.25540	76.37	1.03
PSU48	PSU49	48.77	DN1000	0.82	30.65380	83.23	0.99
PSU48	PSU104	42.48	DN400	1.04	2.39840	30.00	0.56
PSU49	PSU50	48.77	DN1000	0.68	30.86000	87.80	0.92
PSU50	PSU51	42.44	DN1000	0.70	31.64020	86.30	0.94
PSU51	PSU52	42.44	DN1000	0.75	31.64020	86.30	0.97

COMUNICACIÓN REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
AUTORES: JESUS ZAPARRANO





Listado general de la instalación

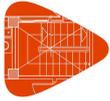
RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PSU52	PSU53	42.44	DN1000	0.80	32.65480	86.27	1.00
PSU53	PSU54	42.44	DN1000	0.80	32.65480	86.27	1.00
PSU55	PSU56	48.51	DN300	0.82	0.18760	10.31	0.25
PSU56	PSU57	49.74	DN300	0.80	0.18760	10.37	0.25
PSU57	PSU58	48.11	DN300	0.83	0.18760	10.29	0.25
PSU58	PSU59	44.98	DN300	1.71	1.24140	21.05	0.57
PSU59	PSU60	47.19	DN300	1.61	1.24140	21.36	0.56
PSU60	PSU61	44.33	DN300	1.74	1.24140	20.98	0.58
PSU61	PSU62	42.60	DN300	2.11	1.42900	21.41	0.64
PSU62	PSU63	27.80	DN400	2.89	3.47240	28.04	0.90
PSU63	PSU64	46.41	DN500	0.93	3.90500	36.59	0.61
PSU64	PSU65	46.60	DN500	0.60	3.90500	40.55	0.52
PSU65	PSU66	46.60	DN500	0.80	3.90500	37.89	0.58
PSU66	PSU67	46.60	DN500	1.15	5.94840	42.43	0.75
PSU68	PSU69	44.41	DN300	0.86	0.00000	0.00	0.00
PSU69	PSU70	44.41	DN300	0.83	0.00000	0.00	0.00
PSU70	PSU71	44.41	DN300	1.20	0.93240	20.00	0.46
PSU72	PSU73	43.78	DN300	0.48	1.20320	28.03	0.36
PSU73	PSU74	43.78	DN300	0.48	1.20320	28.03	0.36
PSU74	PSU75	43.78	DN400	0.85	1.20320	22.72	0.43
PSU76	PSU77	40.77	DN300	0.47	0.00000	0.00	0.00
PSU77	PSU78	40.77	DN300	0.47	0.00000	0.00	0.00
PSU78	PSU79	40.77	DN300	0.84	0.35140	13.75	0.30
PSU80	PSU81	48.00	DN300	0.60	0.43260	16.38	0.29
PSU81	PSU82	49.89	DN300	0.40	0.43260	18.04	0.25
PSU82	PSU83	49.89	DN300	0.61	0.43260	16.33	0.29
PSU84	PSU85	47.53	DN300	0.84	0.92700	21.69	0.41
PSU85	PSU86	47.82	DN300	0.88	0.92700	21.47	0.42
PSU86	PSU87	47.82	DN300	0.86	1.26300	24.99	0.45
PSU88	PSU89	42.51	DN300	0.47	0.93240	24.95	0.33
PSU89	PSU90	42.51	DN300	0.47	0.93240	24.95	0.33
PSU90	PSU91	42.51	DN300	0.47	1.28380	29.04	0.37
PSU92	PSU93	42.37	DN300	0.52	0.93240	24.38	0.35
PSU93	PSU94	42.37	DN300	0.50	0.93240	24.65	0.34
PSU94	PSU95	42.37	DN300	1.44	0.93240	19.17	0.49
PSU96	PSU97	35.67	DN300	1.40	0.00000	0.00	0.00
PSU97	PSU98	42.29	DN300	1.18	0.00000	0.00	0.00
PSU98	PSU99	42.29	DN300	1.48	0.92700	18.99	0.50
PSU99	PSU100	42.29	DN300	1.23	0.92700	19.84	0.47
PSU101	PSU102	42.47	DN300	0.55	1.38380	28.99	0.40
PSU102	PSU103	42.47	DN300	0.57	1.38380	28.72	0.40
PSU103	PSU104	42.47	DN400	0.70	2.39840	32.91	0.49
PSU105	PSU106	45.50	DN300	2.31	0.10260	6.13	0.30
PSU106	PSU107	47.65	DN300	2.20	0.10260	6.19	0.29
PSU107	PSU108	27.00	DN300	3.70	1.38380	20.94	0.82
PSU108	PSU109	48.53	DN300	1.71	1.38380	20.94	0.62
PSU109	PSU110	46.17	DN300	1.82	1.38380	20.94	0.64

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED UNITARIA SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
PSU110	PSU111	47.18	DN300	2.37	1.64340	22.25	0.70
PSU112	PSU113	37.65	DN300	0.50	0.92540	24.46	0.34
PSU114	PSU115	45.72	DN300	1.51	0.23780	10.00	0.33
PSU115	PSU116	45.72	DN300	1.49	0.66120	16.18	0.45
PSU116	PSU117	45.72	DN300	1.51	1.08500	20.36	0.53

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 18	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

2.- LISTADOS DE CÁLCULO DE LA RED DE RESIDUALES SURESTE

A continuación se adjunta el listado de cálculo extraído del programa *CYPE. Infraestructuras Urbanas. Alcantarillado*.



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE
- Dirección: TRAMO A 2da EBAR
- Población: Sector ZG-SG-CT6

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

C 9000 TUBO HA - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN300	Circular	Diámetro	296.0
DN400	Circular	Diámetro	396.0
DN500	Circular	Diámetro	495.0
DN600	Circular	Diámetro	594.0
DN800	Circular	Diámetro	793.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	70	25	1/99

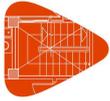
4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 1	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. RESULTADOS

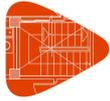
6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ODT	65.80	3.78	1281.26000	
P.pluv1	68.15	1.30	73.13000	
P.pluv2	68.35	1.78	0.00000	
P.pluv3	68.70	2.27	50.00000	
P.pluv4	68.10	1.85	73.13000	
P.pluv5	66.75	1.50	0.00000	
P.pluv6	65.60	1.60	69.22000	
P.pluv7	65.10	1.60	50.00000	
P.pluv18	72.50	1.30	69.22000	
P.pluv19	71.06	1.30	30.70000	
P.pluv20	69.63	1.30	0.00000	
P.pluv21	68.19	1.40	146.26000	
Ppluv8	76.77	1.30	67.30000	
Ppluv9	75.00	1.30	58.80000	
Ppluv10	73.20	1.54	67.30000	
Ppluv11	71.70	1.49	58.80000	
Ppluv12	70.85	1.50	50.00000	
Ppluv13	70.00	1.59	39.01000	
Ppluv14	68.84	1.58	69.22000	
Ppluv15	67.68	1.50	15.89000	
Ppluv16	66.52	1.59	58.80000	
Ppluv17	65.68	2.58	37.24000	
Ppluv22	74.54	1.30	39.01000	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
Ppluv23	73.94	1.30	0.00000	
Ppluv24	73.35	1.40	50.00000	
Ppluv25	72.93	1.30	69.22000	
Ppluv26	71.95	1.30	0.00000	
Ppluv27	70.98	1.30	39.01000	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	-1281.26000	553.77	-3.48	Vel.mín.
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20	
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96	
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11	
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51	
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46	
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	-246.18000	240.08	-3.15	
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44	
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16	
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30	
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50	Vel.máx.
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52	
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23	
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65	
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43	
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	-89.01000	268.30	-1.00	
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16	
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23	
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49	
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	-108.23000	188.38	-2.34	
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43	
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49	
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46	
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46	
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36	
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16	
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14	

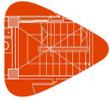
14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 3

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	1281.26000	553.77	3.48
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	246.18000	240.08	3.15
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	89.01000	268.30	1.00
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	108.23000	188.38	2.34
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	1281.26000	553.77	3.48
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	246.18000	240.08	3.15
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30

COMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	89.01000	268.30	1.00
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	108.23000	188.38	2.34
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14

3.- LISTADO DE CÁLCULO DE LA RED DE PLUVIALES SURESTE

A continuación se adjunta el listado de cálculo extraído del programa *CYPE. Infraestructuras Urbanas. Alcantarillado*.



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE
- Dirección: TRAMO A 2da EBAR
- Población: Sector ZG-SG-CT6

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

C 9000 TUBO HA - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN300	Circular	Diámetro	296.0
DN400	Circular	Diámetro	396.0
DN500	Circular	Diámetro	495.0
DN600	Circular	Diámetro	594.0
DN800	Circular	Diámetro	793.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivos	20	20	70	25	1/99

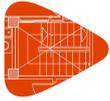
4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 1	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales
Pluviales	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ODT	65.80	3.78	1281.26000	
P.pluv1	68.15	1.30	73.13000	
P.pluv2	68.35	1.78	0.00000	
P.pluv3	68.70	2.27	50.00000	
P.pluv4	68.10	1.85	73.13000	
P.pluv5	66.75	1.50	0.00000	
P.pluv6	65.60	1.60	69.22000	
P.pluv7	65.10	1.60	50.00000	
P.pluv18	72.50	1.30	69.22000	
P.pluv19	71.06	1.30	30.70000	
P.pluv20	69.63	1.30	0.00000	
P.pluv21	68.19	1.40	146.26000	
Ppluv8	76.77	1.30	67.30000	
Ppluv9	75.00	1.30	58.80000	
Ppluv10	73.20	1.54	67.30000	
Ppluv11	71.70	1.49	58.80000	
Ppluv12	70.85	1.50	50.00000	
Ppluv13	70.00	1.59	39.01000	
Ppluv14	68.84	1.58	69.22000	
Ppluv15	67.68	1.50	15.89000	
Ppluv16	66.52	1.59	58.80000	
Ppluv17	65.68	2.58	37.24000	
Ppluv22	74.54	1.30	39.01000	

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	





Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
Ppluv23	73.94	1.30	0.00000	
Ppluv24	73.35	1.40	50.00000	
Ppluv25	72.93	1.30	69.22000	
Ppluv26	71.95	1.30	0.00000	
Ppluv27	70.98	1.30	39.01000	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	-1281.26000	553.77	-3.48	Vel.mín.
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20	
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96	
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11	
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51	
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46	
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	-246.18000	240.08	-3.15	
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44	
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16	
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30	
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50	Vel.máx.
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52	
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23	
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65	
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43	
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	-89.01000	268.30	-1.00	
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16	
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23	
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49	
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	-108.23000	188.38	-2.34	
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43	
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49	
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46	
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46	
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36	
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16	
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14	

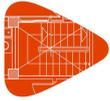
14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 3

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	1281.26000	553.77	3.48
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	246.18000	240.08	3.15
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	89.01000	268.30	1.00
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	108.23000	188.38	2.34
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	Ppluv17	7.93	DN800	1.41	1281.26000	553.77	3.48
P.pluv1	P.pluv2	46.83	DN300	0.60	73.13000	246.31	1.20
P.pluv2	P.pluv3	46.98	DN400	0.30	73.13000	234.65	0.96
P.pluv3	P.pluv4	46.90	DN400	0.35	123.13000	334.92	1.11
P.pluv4	P.pluv5	48.96	DN400	2.00	196.26000	240.53	2.51
P.pluv5	P.pluv6	42.74	DN500	2.76	442.44000	312.27	3.46
P.pluv5	P.pluv21	48.79	DN400	3.16	246.18000	240.08	3.15
P.pluv6	P.pluv7	49.12	DN600	1.02	511.66000	420.05	2.44
P.pluv7	Ppluv17	41.99	DN600	0.79	561.66000	528.39	2.16
P.pluv18	P.pluv19	45.75	DN300	3.15	69.22000	133.50	2.30

COMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

RED SEPARATIVA PLUVIALES SURESTE

Fecha: 01/03/18

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
P.pluv19	P.pluv20	46.15	DN300	3.10	99.92000	166.69	2.50
P.pluv20	P.pluv21	45.75	DN300	3.15	99.92000	165.87	2.52
Ppluv8	Ppluv9	59.63	DN300	2.97	67.30000	133.59	2.23
Ppluv9	Ppluv10	57.09	DN300	3.15	126.10000	193.25	2.65
Ppluv10	Ppluv11	37.10	DN400	3.65	282.41000	251.00	3.43
Ppluv10	Ppluv24	66.98	DN400	0.30	89.01000	268.30	1.00
Ppluv11	Ppluv12	29.94	DN400	2.84	341.21000	324.17	3.16
Ppluv12	Ppluv13	34.15	DN500	2.49	391.21000	297.79	3.23
Ppluv13	Ppluv14	40.77	DN500	2.60	538.45000	370.03	3.49
Ppluv13	Ppluv27	39.20	DN300	2.50	108.23000	188.38	2.34
Ppluv14	Ppluv15	42.96	DN500	2.50	607.67000	429.62	3.43
Ppluv15	Ppluv16	44.43	DN500	2.60	623.56000	433.99	3.49
Ppluv16	Ppluv17	45.61	DN600	2.10	682.36000	397.39	3.46
Ppluv22	Ppluv23	43.06	DN300	1.39	39.01000	121.68	1.46
Ppluv23	Ppluv24	51.36	DN300	1.15	39.01000	128.38	1.36
Ppluv25	Ppluv26	36.65	DN300	2.67	69.22000	139.86	2.16
Ppluv26	Ppluv27	37.28	DN300	2.60	69.22000	140.97	2.14

4.- LISTADO DE CÁLCULO DEL COLECTOR/MARCO

A continuación se adjunta el listado de cálculo extraído del programa *CYPE. Infraestructuras Urbanas. Alcantarillado*.



Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

1. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

- Título: Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores
- Dirección: Sector ZG-SG-CT6

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

C 9000 TUBO HA - Coeficiente de Manning: 0.01300

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
DN500	Circular	Diámetro	495.0
DN1000	Circular	Diámetro	992.0

MARCOS HA (Med. interiores) - Coeficiente de Manning: 0.01400

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros mm
Marco 2.5.x2	Trapezoidal	Base Ángulo pared Calado máx.	2500.0 90.0 2000.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

3. DESCRIPCIÓN DE TERRENOS

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho cm	Relleno cm	Ancho mínimo cm	Distancia lateral cm	Talud
Terrenos cohesivosDN500_CON_entibacion	10	20	170	43	1/99
Terrenos cohesivosDN1000_CON_entibacion	10	20	220	49	1/99
Terrenos cohesivosMARCO_CON_entibacion	18	0	500	1	1/99

4. FORMULACIÓN

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)} \cdot So^{(1/2)}}{n}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 1	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

donde:

- Q es el caudal en m³/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m²).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

5. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Pluviales Exteriores
Pluviales int	0.00
Pluviales total	1.00

6. RESULTADOS

6.1 Listado de nudos

Combinación: Pluviales int

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ODT	65.68	3.78	0.00000	
Pl-ext1	92.40	1.59	0.00000	
Pl-ext2	91.83	1.65	0.00000	
Pl-ext3	90.70	1.60	0.00000	
Pl-ext4	89.66	1.60	0.00000	
Pl-ext5	89.10	2.00	0.00000	
Pl-ext6	89.90	3.15	0.00000	
Pl-ext7	88.35	2.20	0.00000	
Pl-ext8	87.76	2.00	0.00000	
Pl-ext9	87.40	2.06	0.00000	
Pl-ext10	87.25	2.25	0.00000	
Pl-ext11	87.00	2.35	0.00000	
Pl-ext12	86.78	2.52	0.00000	
Pl-ext13	86.56	2.69	0.00000	
Pl-ext14	86.20	2.75	0.00000	
Pl-ext15	85.70	2.64	0.00000	
Pl-ext16	85.37	2.66	0.00000	
Pl-ext17	84.97	2.65	0.00000	
Pl-ext18	84.60	2.65	0.00000	
Pl-ext19	84.25	2.65	0.00000	
Pl-ext20	83.88	2.66	0.00000	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
Pl-ext21	82.88	2.95	0.00000	
Pl-ext22	81.56	2.40	0.00000	
Pl-ext23	80.92	2.42	0.00000	
Pl-ext24	80.25	3.43	0.00000	
Pl-ext25	79.80	3.22	0.00000	
Pl-ext26	79.50	3.67	0.00000	
Pl-ext27	78.70	4.92	0.00000	
Pl-ext28	76.65	5.09	0.00000	
Pl-ext29	74.42	4.24	0.00000	
Pl-ext30	73.03	4.48	0.00000	
Pl-ext31	71.40	4.30	0.00000	
Pl-ext32	69.95	4.27	0.00000	
Pl-ext33	68.54	4.23	0.00000	
Pl-ext34	67.17	3.84	0.00000	
Pl-ext35	66.18	3.35	0.00000	

Combinación: Pluviales total

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
ODT	65.68	3.78	14210.00000	
Pl-ext1	92.40	1.59	463.00000	
Pl-ext2	91.83	1.65	0.00000	
Pl-ext3	90.70	1.60	0.00000	
Pl-ext4	89.66	1.60	0.00000	
Pl-ext5	89.10	2.00	1389.00000	
Pl-ext6	89.90	3.15	0.00000	
Pl-ext7	88.35	2.20	0.00000	
Pl-ext8	87.76	2.00	463.00000	
Pl-ext9	87.40	2.06	0.00000	
Pl-ext10	87.25	2.25	0.00000	
Pl-ext11	87.00	2.35	0.00000	
Pl-ext12	86.78	2.52	0.00000	
Pl-ext13	86.56	2.69	0.00000	
Pl-ext14	86.20	2.75	0.00000	
Pl-ext15	85.70	2.64	0.00000	
Pl-ext16	85.37	2.66	0.00000	
Pl-ext17	84.97	2.65	0.00000	
Pl-ext18	84.60	2.65	0.00000	
Pl-ext19	84.25	2.65	0.00000	
Pl-ext20	83.88	2.66	0.00000	
Pl-ext21	82.88	2.95	0.00000	
Pl-ext22	81.56	2.40	0.00000	
Pl-ext23	80.92	2.42	0.00000	
Pl-ext24	80.25	3.43	11895.00000	
Pl-ext25	79.80	3.22	0.00000	
Pl-ext26	79.50	3.67	0.00000	
Pl-ext27	78.70	4.92	0.00000	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

Nudo	Cota m	Prof. Pozo m	Caudal sim. l/s	Coment.
PI-ext28	76.65	5.09	0.00000	
PI-ext29	74.42	4.24	0.00000	
PI-ext30	73.03	4.48	0.00000	
PI-ext31	71.40	4.30	0.00000	
PI-ext32	69.95	4.27	0.00000	
PI-ext33	68.54	4.23	0.00000	
PI-ext34	67.17	3.84	0.00000	
PI-ext35	66.18	3.35	0.00000	

6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales int

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
ODT	PI-ext35	47.04	Marco 2.5.x2	0.32	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext1	PI-ext2	40.10	DN500	1.56	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext2	PI-ext3	40.10	DN500	2.69	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext3	PI-ext4	40.10	DN500	2.59	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext4	PI-ext5	40.10	DN500	1.65	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext5	PI-ext6	15.92	DN1000	0.69	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext6	PI-ext7	38.83	DN1000	1.03	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext7	PI-ext8	38.82	DN1000	1.00	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext8	PI-ext9	49.18	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext9	PI-ext10	40.49	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext10	PI-ext11	40.49	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext11	PI-ext12	45.79	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext12	PI-ext13	45.81	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext13	PI-ext14	49.83	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext14	PI-ext15	45.60	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext15	PI-ext16	41.62	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext16	PI-ext17	45.55	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext17	PI-ext18	40.27	DN1000	0.92	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext18	PI-ext19	41.35	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext19	PI-ext20	43.69	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext20	PI-ext21	40.41	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext21	PI-ext22	43.25	DN1000	0.86	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext22	PI-ext23	28.65	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext23	PI-ext24	28.52	DN1000	0.88	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext24	PI-ext25	35.67	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext25	PI-ext26	25.97	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext26	PI-ext27	41.78	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext27	PI-ext28	43.88	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext28	PI-ext29	47.01	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext29	PI-ext30	50.05	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
PI-ext30	PI-ext31	49.61	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	Vel.máx.
PI-ext31	PI-ext32	50.09	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext32	PI-ext33	48.19	Marco 2.5.x2	0.31	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext33	PI-ext34	45.89	Marco 2.5.x2	0.33	0.00000	0.00	0.00	
PI-ext34	PI-ext35	48.83	Marco 2.5.x2	0.33	0.00000	0.00	0.00	

Combinación: Pluviales total

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s	Coment.
ODT	PI-ext35	47.04	Marco 2.5.x2	0.32	-14210.00000	1741.73	-3.26	
PI-ext1	PI-ext2	40.10	DN500	1.56	463.00000	409.41	2.72	Vel.mín.
PI-ext2	PI-ext3	40.10	DN500	2.69	463.00000	325.04	3.46	Vel.máx.
PI-ext3	PI-ext4	40.10	DN500	2.59	463.00000	329.44	3.40	
PI-ext4	PI-ext5	40.10	DN500	1.65	463.00000	397.76	2.79	
PI-ext5	PI-ext6	15.92	DN1000	0.69	1852.00000	772.40	2.87	
PI-ext6	PI-ext7	38.83	DN1000	1.03	1852.00000	657.52	3.41	
PI-ext7	PI-ext8	38.82	DN1000	1.00	1852.00000	664.55	3.37	
PI-ext8	PI-ext9	49.18	DN1000	0.85	2315.00000	896.32	3.15	
PI-ext9	PI-ext10	40.49	DN1000	0.85	2315.00000	902.38	3.14	
PI-ext10	PI-ext11	40.49	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14	
PI-ext11	PI-ext12	45.79	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14	
PI-ext12	PI-ext13	45.81	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14	
PI-ext13	PI-ext14	49.83	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14	
PI-ext14	PI-ext15	45.60	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14	
PI-ext15	PI-ext16	41.62	DN1000	0.85	2315.00000	902.36	3.14	
PI-ext16	PI-ext17	45.55	DN1000	0.85	2315.00000	902.36	3.14	
PI-ext17	PI-ext18	40.27	DN1000	0.92	2315.00000	841.79	3.31	
PI-ext18	PI-ext19	41.35	DN1000	0.85	2315.00000	908.78	3.12	
PI-ext19	PI-ext20	43.69	DN1000	0.85	2315.00000	907.82	3.12	
PI-ext20	PI-ext21	40.41	DN1000	0.85	2315.00000	908.81	3.12	
PI-ext21	PI-ext22	43.25	DN1000	0.86	2315.00000	894.29	3.16	
PI-ext22	PI-ext23	28.65	DN1000	0.85	2315.00000	902.50	3.14	
PI-ext23	PI-ext24	28.52	DN1000	0.88	2315.00000	872.25	3.22	
PI-ext24	PI-ext25	35.67	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.93	3.19	
PI-ext25	PI-ext26	25.97	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.92	3.19	
PI-ext26	PI-ext27	41.78	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.99	3.19	
PI-ext27	PI-ext28	43.88	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.56	3.19	
PI-ext28	PI-ext29	47.01	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.59	3.19	
PI-ext29	PI-ext30	50.05	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.11	3.19	
PI-ext30	PI-ext31	49.61	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.21	3.19	
PI-ext31	PI-ext32	50.09	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1785.09	3.18	
PI-ext32	PI-ext33	48.19	Marco 2.5.x2	0.31	14210.00000	1761.35	3.23	
PI-ext33	PI-ext34	45.89	Marco 2.5.x2	0.33	14210.00000	1718.82	3.31	
PI-ext34	PI-ext35	48.83	Marco 2.5.x2	0.33	14210.00000	1718.68	3.31	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS CDFH
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 5

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

7. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	PI-ext35	47.04	Marco 2.5.x2	0.32	14210.00000	1741.73	3.26
PI-ext1	PI-ext2	40.10	DN500	1.56	463.00000	409.41	2.72
PI-ext2	PI-ext3	40.10	DN500	2.69	463.00000	325.04	3.46
PI-ext3	PI-ext4	40.10	DN500	2.59	463.00000	329.44	3.40
PI-ext4	PI-ext5	40.10	DN500	1.65	463.00000	397.76	2.79
PI-ext5	PI-ext6	15.92	DN1000	0.69	1852.00000	772.40	2.87
PI-ext6	PI-ext7	38.83	DN1000	1.03	1852.00000	657.52	3.41
PI-ext7	PI-ext8	38.82	DN1000	1.00	1852.00000	664.55	3.37
PI-ext8	PI-ext9	49.18	DN1000	0.85	2315.00000	896.32	3.15
PI-ext9	PI-ext10	40.49	DN1000	0.85	2315.00000	902.38	3.14
PI-ext10	PI-ext11	40.49	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14
PI-ext11	PI-ext12	45.79	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14
PI-ext12	PI-ext13	45.81	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14
PI-ext13	PI-ext14	49.83	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14
PI-ext14	PI-ext15	45.60	DN1000	0.85	2315.00000	902.37	3.14
PI-ext15	PI-ext16	41.62	DN1000	0.85	2315.00000	902.36	3.14
PI-ext16	PI-ext17	45.55	DN1000	0.85	2315.00000	902.36	3.14
PI-ext17	PI-ext18	40.27	DN1000	0.92	2315.00000	841.79	3.31
PI-ext18	PI-ext19	41.35	DN1000	0.85	2315.00000	908.78	3.12
PI-ext19	PI-ext20	43.69	DN1000	0.85	2315.00000	907.82	3.12
PI-ext20	PI-ext21	40.41	DN1000	0.85	2315.00000	908.81	3.12
PI-ext21	PI-ext22	43.25	DN1000	0.86	2315.00000	894.29	3.16
PI-ext22	PI-ext23	28.65	DN1000	0.85	2315.00000	902.50	3.14
PI-ext23	PI-ext24	28.52	DN1000	0.88	2315.00000	872.25	3.22
PI-ext24	PI-ext25	35.67	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.93	3.19
PI-ext25	PI-ext26	25.97	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.92	3.19
PI-ext26	PI-ext27	41.78	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1783.99	3.19
PI-ext27	PI-ext28	43.88	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.56	3.19
PI-ext28	PI-ext29	47.01	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.59	3.19
PI-ext29	PI-ext30	50.05	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.11	3.19
PI-ext30	PI-ext31	49.61	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1784.21	3.19
PI-ext31	PI-ext32	50.09	Marco 2.5.x2	0.30	14210.00000	1785.09	3.18
PI-ext32	PI-ext33	48.19	Marco 2.5.x2	0.31	14210.00000	1761.35	3.23
PI-ext33	PI-ext34	45.89	Marco 2.5.x2	0.33	14210.00000	1718.82	3.31
PI-ext34	PI-ext35	48.83	Marco 2.5.x2	0.33	14210.00000	1718.68	3.31

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 6	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Pendiente %	Caudal l/s	Calado mm	Velocidad m/s
ODT	Pl-ext35	47.04	Marco 2.5.x2	0.32	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext1	Pl-ext2	40.10	DN500	1.56	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext2	Pl-ext3	40.10	DN500	2.69	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext3	Pl-ext4	40.10	DN500	2.59	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext4	Pl-ext5	40.10	DN500	1.65	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext5	Pl-ext6	15.92	DN1000	0.69	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext6	Pl-ext7	38.83	DN1000	1.03	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext7	Pl-ext8	38.82	DN1000	1.00	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext8	Pl-ext9	49.18	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext9	Pl-ext10	40.49	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext10	Pl-ext11	40.49	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext11	Pl-ext12	45.79	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext12	Pl-ext13	45.81	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext13	Pl-ext14	49.83	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext14	Pl-ext15	45.60	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext15	Pl-ext16	41.62	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext16	Pl-ext17	45.55	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext17	Pl-ext18	40.27	DN1000	0.92	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext18	Pl-ext19	41.35	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext19	Pl-ext20	43.69	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext20	Pl-ext21	40.41	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext21	Pl-ext22	43.25	DN1000	0.86	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext22	Pl-ext23	28.65	DN1000	0.85	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext23	Pl-ext24	28.52	DN1000	0.88	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext24	Pl-ext25	35.67	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext25	Pl-ext26	25.97	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext26	Pl-ext27	41.78	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext27	Pl-ext28	43.88	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext28	Pl-ext29	47.01	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext29	Pl-ext30	50.05	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext30	Pl-ext31	49.61	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext31	Pl-ext32	50.09	Marco 2.5.x2	0.30	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext32	Pl-ext33	48.19	Marco 2.5.x2	0.31	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext33	Pl-ext34	45.89	Marco 2.5.x2	0.33	0.00000	0.00	0.00
Pl-ext34	Pl-ext35	48.83	Marco 2.5.x2	0.33	0.00000	0.00	0.00

8. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

C 9000 TUBO HA

Descripción	Longitud m
DN500	160.39
DN1000	764.05

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 7	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado general de la instalación

Colector/Marco de Pluviales Cuencas Exteriores

Fecha: 20/03/17

MARCOS HA (Med. interiores)

Descripción	Longitud m
Marco 2.5.x2	534.01

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 8	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

5.- BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

En la siguiente tabla se muestran los resultados del cálculo de la altura manométrica necesaria para el grupo de bombeo (configuración 2+1R).

IMPULSIÓN	Q(l/s)	Dn (mm)	v(m/s)	L (m)	Cota origen	Cota final	Desnivel a superar (m)	H (m)
EBAR-Red Municipal (arqueta de rotura)	31,80	250	1,70	720	64,79	70,79	6,00	12,07

En el anejo nº 8 Equipos e Instalaciones se adjunta el listado de cálculo, especificaciones y curvas de la bomba seleccionada, del catálogo de la empresa *SULZER Pumps Wastewater Spain, S.A.* pudiéndose adoptar cualquier otra similar del mercado.

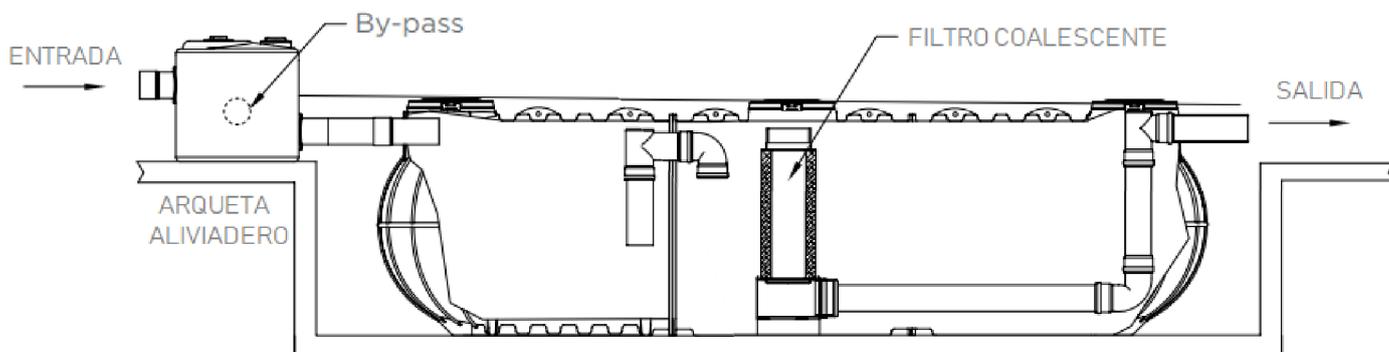
6.- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS CLASE I CON BY-PASS

FICHA TÉCNICA: SEPARADOR DE HIDROCARBUROS CLASE I CON BY-PASS

Material: Depósito monobloque de Polietileno de Alta Densidad (PEAD). Dimensionado y certificado según la norma **UNE-EN 858-1:2002/A1**. Tanto el tubo de entrada como de salida están fabricados en PVC sanitario. Dotado con filtro coalescente, la concentración de hidrocarburos a la salida menor de 5 mg/L. Amplia variedad de modelos.

Funcionamiento: El separador de hidrocarburos funciona reteniendo las partículas de hidrocarburos en el afluente basándose en la diferencia de densidad. Gracias a estar dotado de un filtro coalescente, las pequeñas gotas de hidrocarburos son atrapadas en él hasta que estas aumentan de tamaño (por coalescencia) desprendiéndose de éste y ascendiendo a la superficie, donde son definitivamente retenidas y separadas del efluente. Además, este equipo incorpora una arqueta aliviadero que actúa como by-pass para el caso en el que se produzca exceso de agua.

Uso y mantenimiento: Los separadores de hidrocarburos son dispositivos diseñados para el tratamiento de aguas potencialmente contaminadas por hidrocarburos (talleres, garajes, aparcamientos, lavaderos). Una excesiva acumulación de flotantes en la superficie provoca una reducción del volumen disponible para la separación, hecho que se ve agravado por el posible aporte de materia sedimentable, la cual se depositan en el fondo del equipo. Para evitar una posible fuga de hidrocarburos y de sólidos decantables que puedan comprometer la calidad del efluente vertido es útil realizar inspecciones y operaciones de purga cada 6 meses, acciones que deberán realizarse con mayor frecuencia en el caso de talleres, lavaderos e instalaciones de almacenamiento de hidrocarburos, en base a la experiencia adquirida durante su funcionamiento



Referencia	NS	Superficie descubierta m ²	Volumen útil total L	Arqueta aliviadero		Separador de hidrocarburos			
				Ø x H m	ØE/S mm	L x l x H m	Volumen de arena L	Volumen de grasa L	ØE/S mm
SH-BP-20500	65	11500	20500	1,16x1,14	250	7,88 x 2,10 x 2,20	7000	12500	250

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

MANUAL DE DESCARGA Y ENTIERRO

Tras la descarga

- Compruebe que el material se corresponde con el pedido que hizo. Verifique que el material no ha sufrido ningún daño durante el transporte. Si ha sufrido algún daño, es importante informar tanto a la agencia de transporte como a GEDAR.
- Utilice elevación y transporte de la capacidad adecuada, cumpliendo con las normas de seguridad.
- Durante la descarga llevar ropa y accesorios de seguridad siempre (casco, guantes, calzado de seguridad).
- Mueva el equipo sólo cuando esté totalmente vacío, utilizando la maquinaria adecuada.
- Nunca levante el equipo de las tuberías de entrada y/o salida.
- Evite choques o colocar objetos afilados que puedan comprometer la integridad del equipo.
- No mueva el equipo arrastrándolo por el suelo, la parte inferior se pueda rayar y/o afectar el sellado.
- Maniobre cuidadosamente la carretilla elevadora u otros medios para la manipulación de mercancías, puesto que las horquillas pueden cortar accidentalmente el equipo.

Excavación

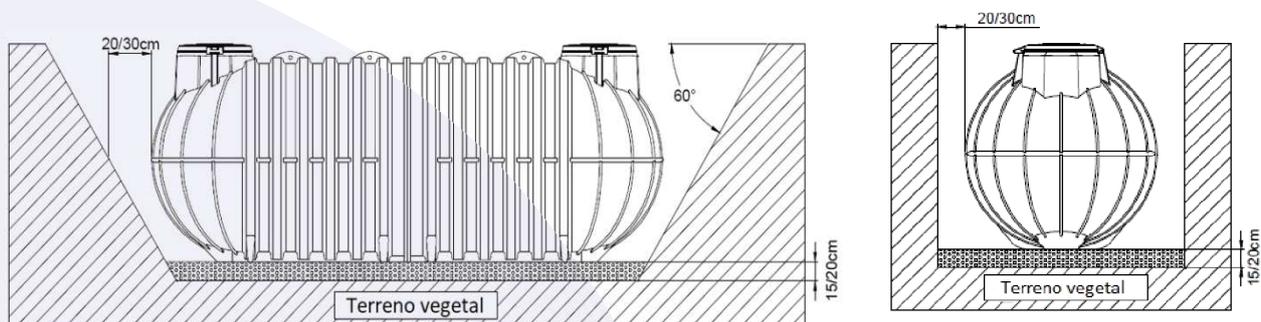


Ilustración I: Perspectiva frontal y perfil de la posición del equipo GEDAR en la excavación.

Preparar una excavación de tamaño adecuado con un fondo plano, de modo que alrededor del equipo quede un espacio de 20/30 cm. En el caso de los suelos (por ejemplo, arcillosos y/o aguas subterráneas superficiales) la distancia debe ser de al menos 50 cm. Echar en el fondo de la excavación un lecho de grava de 15-20 cm de manera que el equipo se apoye sobre una base uniforme y nivelada. Esta absolutamente prohibido utilizar el material de la excavación como losa. La excavación debe hacerse por lo menos a 1 m de distancia de cualquier edificio.

Losa y llenado

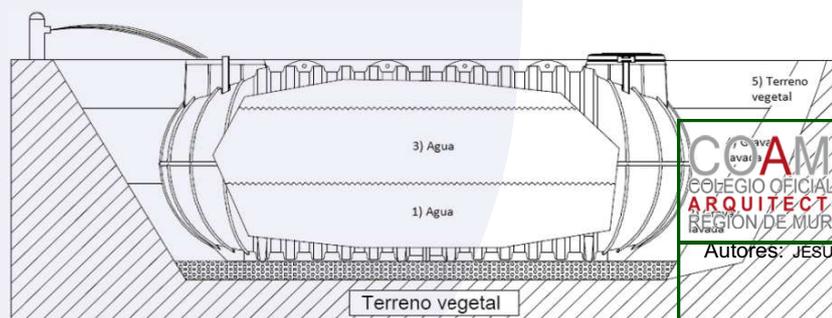


Ilustración II: Capas de relleno a distribuir para el soterramiento del equipo.

Coloque el equipo completamente vacío en la cama de grava distribuida en el fondo de la excavación, rellene gradualmente el equipo con agua y simultáneamente rellene de grava perimetral, proceder por capas sucesivas hasta 15-20cm antes de continuar para llenar el equipo debe reafirmar la grava. Llene el equipo a 3/4 de la capacidad y cubrir los últimos 40cm con tierra vegetal (el material excavado NO). NUNCA utilice material que tiene bordes afilados para evitar una fuerte presión en el tanque.

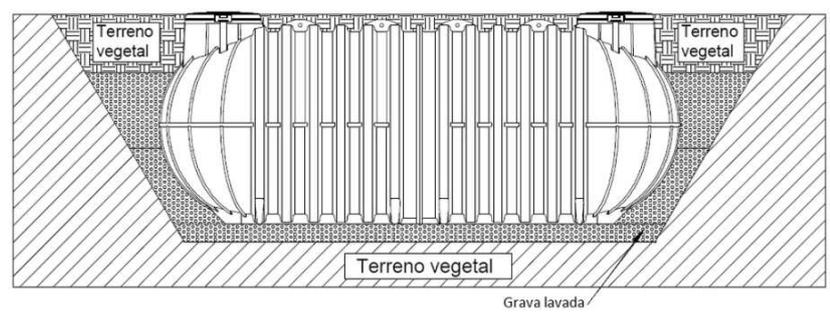


Ilustración III: Resultado final de capas de relleno del separador de grasas horizontal.

El área afectada es transitable solo peatonalmente y queda prohibido el tránsito de vehículos en un perímetro de 2 m de distancia de la excavación.

Nota: para instalar en contextos más difíciles (aguas subterráneas, suelo arcilloso o presencia de pendiente), acuda al apartado "Instalaciones excepcionales".

Nota: Para hacer el sitio transitable por vehículos pesados acuda al capítulo "Cargabilidad". Es posible enterrar el equipo, manteniendo el tránsito peatonal, a un máximo de 30cm de profundidad mediante el uso de prolongaciones.

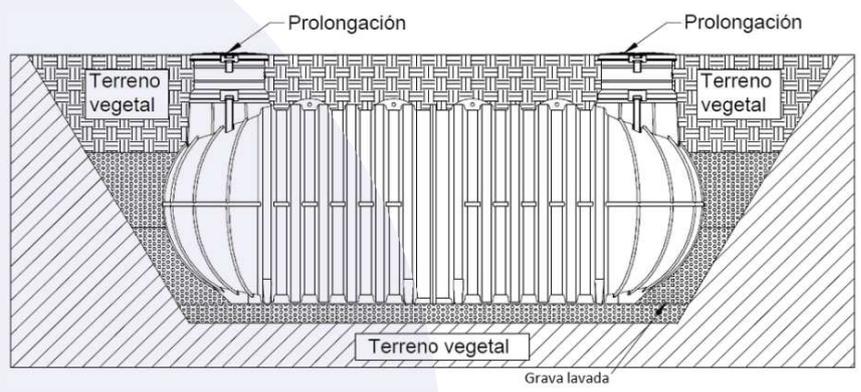


Ilustración IV: Uso de prolongaciones para permitir el tránsito peatonal.

Conexión de ventilación (bomba/biogás):

Al instalar una bomba tanto externa como interna, proporcionar SIEMPRE un respiradero a la intemperie, a continuación, asegúrese de que la ventilación es clara y del tamaño adecuado de la misma para evitar que el tanque, durante el funcionamiento, entre en depresión y se deforme. Para evitar los olores, conecte SIEMPRE una manguera a la ventilación del equipo. Lleve el tubo en el punto más alto del edificio, y lo posible protegido de la posible entrada de agua de lluvia. Después de hacer las conexiones y probar las. El tubo para la ventilación de la bomba y ventilación del biogás indicados en el dibujo no está incluido en el suministro.

REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
 ARQUITECTOS DOCUMENTOS PROFESIONALES
 REGIÓN DE MURCIA
 14/05/2019
 021146
 CDFH
 Autores: JESÚS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

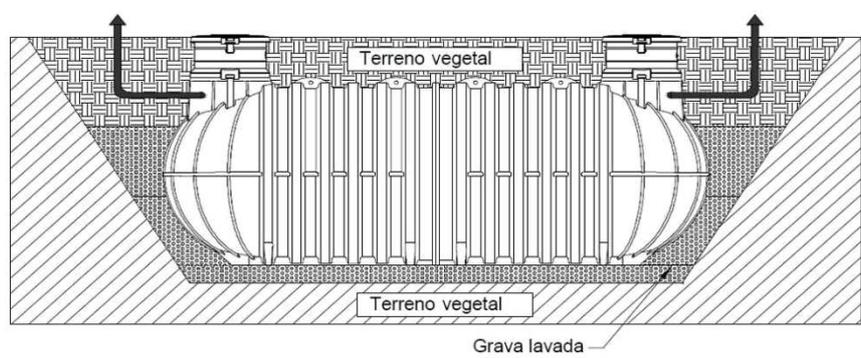


Ilustración V: Esquema de ventilación adecuada para el equipo.

Pozos de registro pesados

La colocación de pozos de registro y de boca que pesen más de 50 kg debe llevarse a cabo de una manera integral con la losa de hormigón, adecuadamente dimensionada para la carga a soportar, diseñado para permitir una distribución uniforme de la carga. La losa, por lo tanto, no debe llevarse a cabo directamente sobre el tanque, debe descansar sobre la tierra circundante.

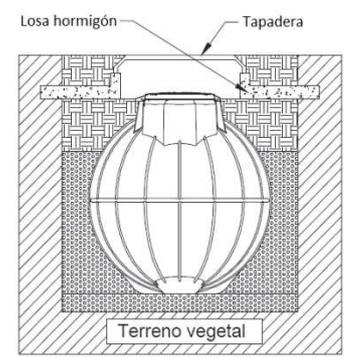
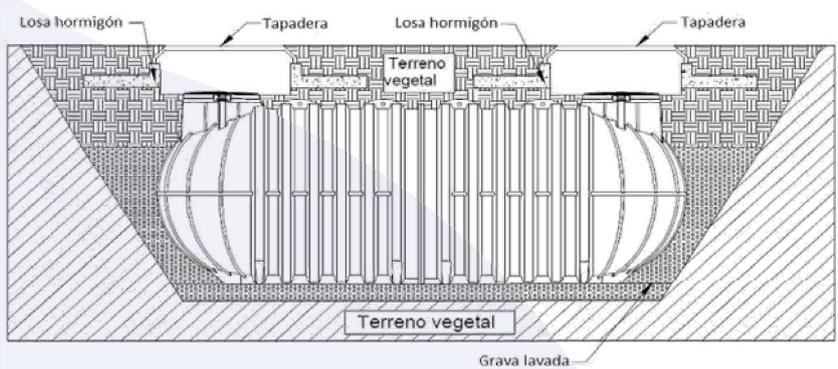
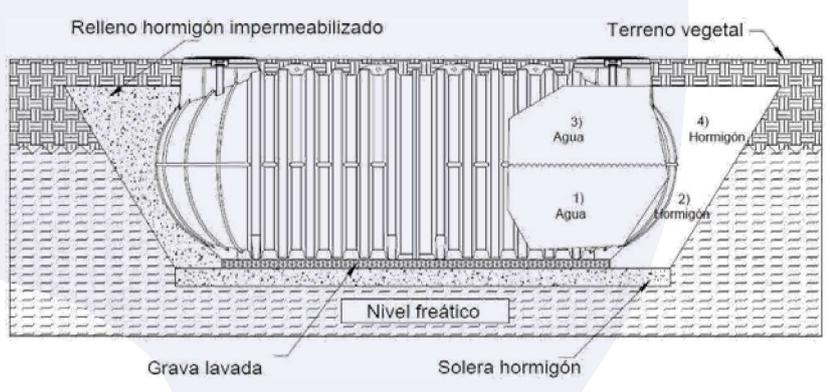


Ilustración VI: Colocación de pozos de registro con losa de hormigón.

Instalaciones excepcionales

Instalación en zonas con nivel freático alto

El enterramiento en presencia de nivel freático muy alto es muy peligroso y las condiciones son de mayor riesgo; se recomienda un informe geotécnico elaborado por un profesional especializado. En relación con los resultados, el técnico define el nivel de empuje de la capa freática y dimensiona solera de hormigón. En particular, los pilares tendrán la elevación requerida para resistir las fuerzas laterales intensas. Esta resistencia se puede aumentar mediante la colocación de malla soldada.



COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 Nivel freático

14/05/2019
 190571/21146
 CDFH

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Coloque en el fondo de la excavación la losa de hormigón y extienda un lecho de grava lavada (granulometría 2/6) de 10 cm de espesor, que permita rellenar las corrugaciones sobre la base del equipo. El llenado interior y exterior deben llevarse a cabo poco a poco, se recomienda, por lo tanto, llenar el equipo a la mitad, y reafirmar simultáneamente con hormigón blando por el exterior y dejar que repose durante 24-36 horas [puntos 1-2]. Luego terminar el llenado interior y el exterior [puntos 3-4].

Instalación en zonas con pendiente

Si el terreno presenta pendientes o es arcilloso, debe limitarse el equipo con muros de hormigón armado, de tamaño apropiado por un técnico cualificado, con el fin de equilibrar las fuerzas laterales del suelo y proteger el área de posibles infiltraciones.

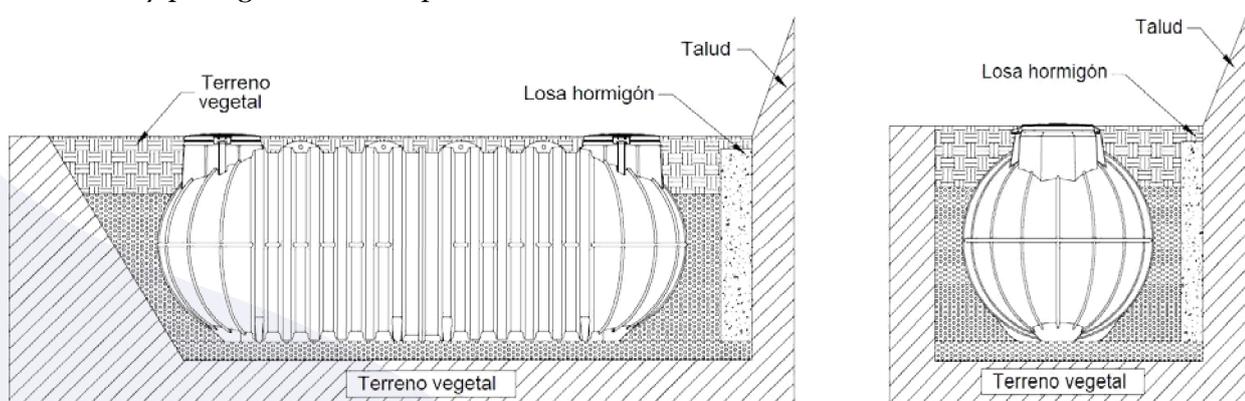


Ilustración VIII: Colocación de losa de hormigón vertical en terrenos inclinados.

El llenado interior y exterior del equipo debe siempre llevarse a cabo de una manera gradual como se especifica en el apartado “Losa y llenado”. En el fondo de la excavación se debe proporcionar un sistema de drenaje.

Instalación en zonas con suelo arcilloso

El enterramiento en áreas con sustrato arcilloso / limoso y / o con capacidad de drenaje reducida es otra condición peligrosa. Siempre se recomienda un informe geotécnico preparado por un profesional especializado.

Dependiendo de los resultados, el técnico define el nivel de empuje a tierra (en este caso, alto) y dimensiona la inclinación de la excavación. En particular, es necesario cubrir el fondo de la excavación con un lecho de grava lavada 2/6 y rellenar los alrededores del equipo con grava más gruesa (20/30 mm de diámetro) para facilitar el drenaje. El llenado interior y exterior del equipo debe siempre llevarse a cabo de una manera gradual como se especifica en el apartado “Losa y llenado”. En la parte inferior de la excavación, hay que instalar un sistema de drenaje.

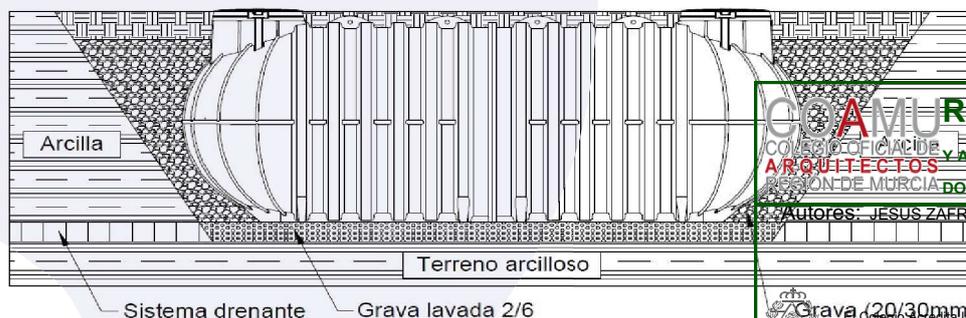


Ilustración IX: Colocación de lecho de grava en terrenos arcillosos y limosos.

CCAMUR REGISTRO
 COMISIÓN DE Acreditación de ARQUITECTOS Y Acreditación de DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO
 El Colegio Acreditó la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Cargabilidad ligera

Clase B125 ES-124/95, máximo 12.5 toneladas

Para hacer que el equipo soporte el paso de vehículos es necesario llevar a cabo, teniendo en cuenta la magnitud, una losa de hormigón armado auto portante, con el perímetro más grande de la excavación para evitar que el peso de la estructura recaiga sobre el equipo. Es aconsejable llevar a cabo una losa de hormigón de 15/20 cm, incluso en la parte inferior y la propagación sobre un lecho de grava lavada de 10 cm para llenar los espacios de las ondulaciones en la base a la base del tanque.

La losa de hormigón armado auto portante y el hormigón siempre debe estar dimensionados por un profesional cualificado. El llenado interior y exterior del equipo debe siempre llevarse a cabo de una manera gradual como se especifica en el apartado “Losa y llenado”.

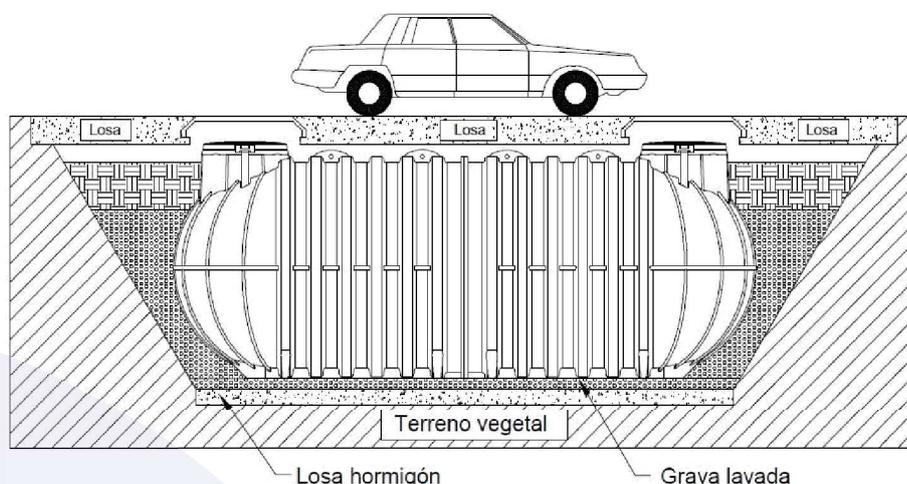


Ilustración X: Los de HA autoportante para cargabilidad ligera.

Cargabilidad pesada

Clase D400 ES-124/95, máximo 40 toneladas

Para hacer que el lugar sea adecuado para el tránsito de vehículos pesados es necesario crear un encofrado de hormigón armado y una losa de hormigón adecuada con mayor perímetro de la excavación con el fin de distribuir el peso en los muros de contención y no en el equipo. El encofrado de la losa y siempre deben estar dimensionados por un profesional especializado.

Luego se extiende un lecho de grava lavada de 10 cm en la parte inferior del encofrado para llenar los espacios de las ondulaciones presentes en la base del equipo. El llenado interior y exterior del tanque debe siempre llevarse a cabo de una manera gradual como se especifica en el apartado “Losa y llenado”.

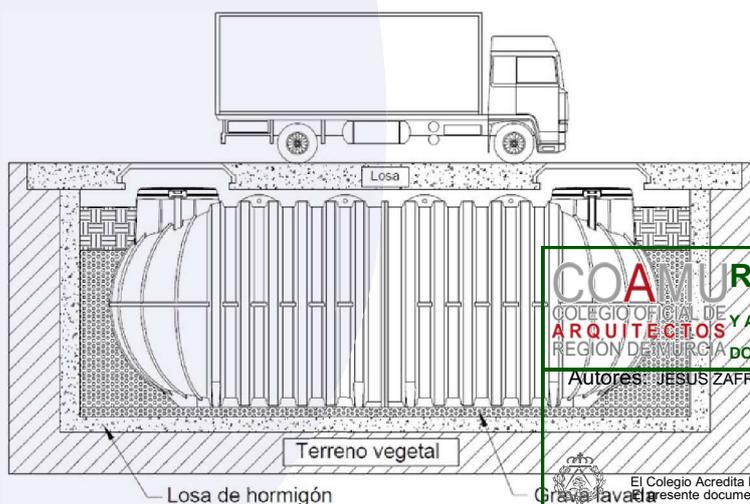


Ilustración XI: Los de HA con encofrado para cargabilidad pesada.

COA MU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA	14/05/2019
	190571/21146
Y ACREDITACIÓN DE	CDFH
DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio acredita la firma digital de los autores Este documento ha sido registrado y acreditado.	

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	2
2.- HIPÓTESIS SIMPLIFICATIVAS. EXPLICACIÓN	2
2.1.- LEGISLACIÓN APLICABLE	2
2.2.- PARÁMETROS DE LOS MATERIALES.....	3
2.3.- TEORÍAS DE CÁLCULO	4
2.4.- ELEMENTOS AUXILIARES	7
2.5.- COEFICIENTE DE PUNTA Y DOTACIONES	8
2.6.- COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS.....	10
3.- ACCIONES	11
3.1.- CAUDALES DE USO INDUSTRIAL Y SANITARIO.....	11
3.2.- CAUDAL PARA OTROS USOS	11
3.3.- CAUDALES DE INCENDIO.....	12
4.- CÁLCULOS	13
4.1.- TRAZADO Y NUMERACIÓN DE CONDUCCIONES. LONGITUDES. SECTORIZACIÓN.....	13
4.2.- CAUDALES QUE CIRCULAN POR CADA CONDUCCIÓN	14
4.3.- RESOLUCIÓN DE LA RED.....	14
4.3.1.- Resultados del APÉNDICE 1	15
4.3.2.- Resultados del APÉNDICE 2	16
4.3.3.- Resultados del APÉNDICE 3	16
4.4.- RESULTADOS: DIÁMETROS, PENDIENTES, COTAS, PRESIONES.....	16
4.5.- CÁLCULO MECÁNICO Y ANCLAJES	16
APÉNDICE 1: LISTADO DE CÁLCULO CON FUNCIONAMIENTO NORMAL.....	20
APÉNDICE 2: LISTADO DE CÁLCULO CON HIPÓTESIS DE INCENDIO.....	30
APÉNDICE 3: LISTADO DE CÁLCULO CON ROTURA.....	40

1.- OBJETO

El objetivo de la red de distribución de agua potable que se plantea es hacer llegar el agua a cada punto de uso: uso industrial y terciario, llenado de las cámaras de descarga para limpieza de la red de alcantarillado, uso para hidrantes contra incendios. El uso de riego de parques y jardines se realiza a través de la red urbana de riego municipal (RUR) procedente de pozos de agua no potable por lo que esta dotación no se incluye dentro del consumo de agua de abastecimiento potable. En la solución adoptada para la red aparecen numerosos factores que definen las posibles alternativas a considerar.

Los más destacables son:

- Relativos al núcleo: topografía, trama viaria, zonificación, ordenanzas (principalmente la densidad de población), volúmenes, alturas.
- Relativos a las conducciones: volúmenes de agua a servir, depósitos, sistemas de bombeo.
- Relativos a la propia red: tipo de red (ramificada, mallada), tipo de tubería, velocidades, presiones, evolución de caudales a suministrar.

Para abordar el cálculo es preciso disponer de unos datos previos:

- planos de la ciudad o sector,
- poblaciones actual y futura,
- determinación de las puntas de consumo de agua,
- volumen de agua necesaria,
- emplazamiento del depósito,
- diámetros mínimos a emplear.

En el presente anejo se consideran todos los factores mencionados y se aborda el cálculo de una red mallada que resuelve de un modo eficaz la distribución de agua potable de forma segura.

2.- HIPÓTESIS SIMPLIFICATIVAS. EXPLICACIÓN

2.1.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Se indican las diferentes normativas que se han tenido en cuenta para la redacción del presente proyecto. Estas serán estatales, autonómicas, locales y particulares; y pueden ser de carácter obligatorio, recomendado o informativo.

Obligatoria: Una relación de la normativa obligatoria más importante a considerar en este anejo es la siguiente:

- O. del 28-07-74 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de agua. BOE- 02-1074 03-10-74. Corrección de Errores: 30-10-74.
- O. del 27-05-75 Normativas para uso provisional conducciones del agua del estado BOE- 30-09-75.
- RD. 849/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico. BOE: 30-04-86.
- O. del 22-09-86 Proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones. DON 1065 10-86.



- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- R.D. 865/2003 de 4 de julio. Control y Prevención de Legionella.

Recomendada:

- R.D. 2177/96 del Mº de Fomento 04/10/96. BOE (29/10/96). Condiciones de protección contra incendios. CPI-96
- NTE-IFA Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas. BOE. 3,10 y 17-01-76.

2.2.- PARÁMETROS DE LOS MATERIALES

Tras el estudio comparativo previo realizado en el sector entre varios materiales, se decidió finalmente por fundición dúctil serie K9 con junta elástica, UNE-EN 545, o equivalente para la red principal de distribución (DN=200 mm y DN=150 mm) y para el resto de la red de reparto (DN=100 mm). Según explica el PPTG de tuberías de abastecimiento de agua del MOPU (BOE 2-10-74), la red está perfectamente definida cuando se especifiquen (tras el cálculo) los siguientes parámetros, cuya definición se incluye:

- Presión normalizada (Pn): aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos.
- Presión de rotura (Pr): para tubos de material homogéneo la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la tensión nominal de rotura a tracción (σ) del material de que está fabricado: $Pr = 2 \cdot e \cdot \sigma / D$, siendo D el diámetro interior del tubo y "e" el espesor de la pared del mismo.
- Presión máxima de trabajo (Pt): de una tubería es la suma de la máxima presión de servicio más las sobrepresiones, incluido el golpe de ariete. Se habrá de cumplir: $Pr \geq 2Pn$; $Pn \geq 2Pt$ $\Rightarrow Pr \geq 4 Pt$. No obstante los coeficientes de seguridad podrán ser variados según criterio del proyectista.
- Factor de carga: se define como factor de carga a la relación (creciente) entre la carga vertical total sobre el tubo en las condiciones de trabajo y la carga correspondiente a la prueba de flexión transversal.
- Diámetro normalizado: el exterior para conductos fabricados con materiales plásticos (polietileno) y diámetro interior en el caso de la tubería de fundición dúctil.

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y INGENIEROS DE LA REGIÓN DE MURCIA	190571/21146
DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
El Colegio acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.
Pg. 3

El \varnothing interior (el utilizado en el cálculo) será el \varnothing exterior menos 2 veces el espesor.

Asimismo, las propiedades intrínsecas exigidas, y las que se han tomado como hipótesis para los cálculos, han sido:

1) FUNDICIÓN DÚCTIL : propiedades mecánicas:

Estas características son comprobadas sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN 545).

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)			Dureza Brinell (HB)	
	TUBOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
TUBOS Y ACCESORIOS					
DN 60 a 2000	DN 60 a 1000	DN 1100 A 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000	DN 60 a 2000
420 MPa	10 %	7 %	5 %	≤ 230	≤ 250

2) FUNDICIÓN DÚCTIL: propiedades hidráulicas.

Adoptar $K = 0,1$ mm es un valor razonable en el caso de canalizaciones de fundición dúctil con revestimiento de mortero de cemento de horno alto para la red en conjunto, aunque en el caso de grandes canalizaciones que constan de un escaso número de uniones por kilómetro, K puede ser ligeramente inferior (0,06 a 0,08 mm).

TUBO SOLO	RED COMPLETA
$k = 0,03$ mm	$k = 0,1$ mm

n = coeficiente de Manning (tomamos 0,010 para fundición revestida)

C = coeficiente para la fórmula de Hazen-Williams (tomamos 135).

2.3.- TEORÍAS DE CÁLCULO

Se utiliza el módulo **ABAST** del programad**mELECT** para calcular la red mallada, cuya memoria de cálculo y los resultados obtenidos se incluyen en los anexos de este anejo. La red se resuelve por el método de los elementos finitos de forma discreta, empleando la fórmula de Darcy-Weisbach. Otras hipótesis asumidas en los cálculos serán:

1) Pérdidas de carga localizadas: son las producidas en válvulas, codos, derivaciones, reducciones de diámetro. Adoptan la expresión: $\Delta h = k \cdot V^2 / (2g)$. Para los cálculos se asimilarán aumentando en un 20% la longitud de cada conducción integrante de la red.

2) Fórmula de pérdida de carga:

Se emplearán las fórmulas de Darcy-Weisbach y Hazen-Williams para los tramos sencillos y para los tramos ramificados, pues no es implícita):

$$J(m/m) = 10.26 / C^{1.85} \cdot Q(m^3/s)^{1.85} / D(m)^{4.87}$$

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y TÉCNICOS DE MURCIA	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

J= pérdida de carga por unidad de longitud.

C= factor del material.

D= diámetro del tubo.

$$\text{Darcy-Weisbach: } H_f = \frac{f V^2}{D 2g}$$

Hf=pérdida de carga por unidad de longitud.

f= factor de fricción. Depende del número de Reynolds ($V \cdot D / \nu$) y de la viscosidad relativa (ε/D). Sus valores suelen estar tabulados en el ábaco de Moody o extraerse de la fórmula de Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \text{Log} \left(\frac{K}{3,71 * D} + \frac{2,51}{\text{Re} * \sqrt{f}} \right)$$

3) Rango de presiones:

Debe haber una gama de presiones recomendables para los edificios; si se superan, pueden deteriorarse las instalaciones interiores de fontanería, que tienen generalmente muchos elementos de plomo o de plástico y, si son inferiores, se dará un mal servicio.

Presiones máximas: La norma NTE-IFA 75 del antiguo *Ministerio de la Vivienda* exige que, en las poblaciones de menos de 12000 habitantes exista una presión máxima de 60 m de altura de agua frente a los edificios. En nuestro sector, partimos de una presión en el punto de suministro de 40 m.c.a. dando el caudal medio demandado en la combinación más desfavorable (hipótesis de consumo industrial y sanitario), de valor 104 l/s.

Presiones mínimas: más difícil de definir es la presión mínima que hay que prever en el diseño. Esta tiene que ser como mínimo igual a la altura geométrica del número de plantas a servir, más las pérdidas de carga en las conducciones internas, más la altura de creación de velocidad, sin olvidarse de las importantes pérdidas de carga en la acometida.

En este proyecto, la altura máxima de edificación no tiene limitación por planeamiento, como media la podemos estimar en dos/tres plantas (10m). De la citada Norma NTE-IFA75 se puede deducir de forma indirecta que la relación entre el número de plantas de los edificios y la presión hidráulica mínima que debe existir en la tubería contigua de la calle es:

Nº PLANTAS	1	2	3	4
PRESIÓN (mca)	19	22	26	29

4) Rango de velocidades:

Un exceso de velocidad tiene el grave inconveniente de originar golpes de ariete cuyo valor de sobrepresión sea tal que se lleguen a acarrear roturas en la conducción o en la red en general con todas sus desagradables consecuencias. Por otro lado no sería rentable permitir unas pérdidas excesivas. El exceso de velocidad provoca, además, corrosión por fricción y ruidos que pueden resultar molestos.

Tampoco se admiten velocidades tan pequeñas que den lugar (en el caso de que el agua no sea de suficiente pureza y lleve materias sólidas en suspensión) a que se produzcan depósitos de esas

14/05/2019
190571/21146
CDFH

GOAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Antes de suscribirse
El Colegio acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
Pg. 5

materias, originando así obstrucciones en las tuberías. Por otra parte, un exceso de diámetro encarecería innecesariamente la instalación.

Para presiones normales de 2 a 5 atmósferas, en la distribución, podemos hacer uso de la fórmula de Mougne para establecer las velocidades límites admisibles y así obtenemos los siguientes valores:

$$V = 1.5\sqrt{(D+0.05)}$$

DIÁMETROS (mm)	50 - 90	100-175	200-300	300-400	400-500	500-600
VELOCIDAD (m/s)	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.1

5) Diámetros mínimos:

Se fija el ϕ min de conexión a la red en 150 mm en anillo. Los bomberos podrán utilizar simultáneamente dos hidrantes próximos y no pueden estar a más de 200 m de distancia, medidos por espacios públicos.

Los hidrantes deberán ser aéreos (de columna) de diámetro 100 mm para caudales alrededor de 1000 l/minuto.

Los terminados en columna deberán estar preparados para resistir heladas y las acciones mecánicas. Dispondrán de una válvula de cierre de tipo compuerta y se conectarán a la red con tuberías de diámetro mínimo de 100 mm en el primer caso.

Los hidrantes deben estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23 033 y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m. Estarán conectados a la red hidráulica sin ningún elemento de corte, permitiendo el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 m.c.a.

6) Hipótesis de incendio:

Para el cálculo, se supondrá un incendio a extinguir con dos hidrantes situado en el nudo más alejado de acometida a la red general (ver planos). Cada hidrante deberá satisfacer como mínimo, las siguientes hipótesis: Q= 16.67 l/s durante 2 horas; Pmin= 1atm (10 mca).

7) Emplazamiento de las salidas para otros caudales.

El resto de caudales que se habrá de tener en cuenta será:

Limpieza de calles y alcantarillado y bocas de riego.

Caudal para los equipamientos previstos.

2.4.- ELEMENTOS AUXILIARES

Los elementos auxiliares de uso más frecuente en redes de distribución y que habrá que tener en cuenta para el presente proyecto, junto con las recomendaciones respecto a cada una de ellas que es conveniente cumplir son:

Llaves de paso: Serán de compuerta. Si $\phi \geq 200$ mm serán de mariposa. Cortan el paso de agua en una conducción cuando se aísla un tramo o sector. Se colocan en las tuberías distribuidoras a distancias menores de 200 m, procurando además que, en caso de rotura o avería, puedan aislar sectores de la población maniobrando 8 válvulas como máximo.

De esta forma, en las redes malladas se puede seguir dando servicio, salvo en el sector afectado. En las arterias de conducción, que enlazan distintas zonas del interior de la población, también se deben colocar diversas válvulas de seccionamiento, pero a distancias mayores, que, de acuerdo con el diámetro de la tubería, pueden ser de 500 m o incluso más en las arterias con pocas conexiones.

Llave de paso con desagüe colocada: los desagües son necesarios para poder vaciar un tramo de tubería, una vez aislados sus extremos por válvulas de cierre, y así poder proceder a su reparación. Se deben colocar en los puntos bajos del trazado. Su disposición óptima consta de una pieza en T, en la parte inferior de la tubería, con salida embreada, a continuación de la cual y mediante las correspondientes piezas especiales, se coloca una válvula de cierre. Todo ello se aloja dentro de un pozo de registro con tapa desmontable. A la salida de la válvula se produce la descarga sobre el propio pozo donde se instala una nueva tubería colocada en la parte baja del mismo provista de válvula antirretorno con clapeta que conecta esta conducción hasta el alcantarillado.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL DESAGÜE (mm)
200 e inferiores	80
entre 250 y 350	100

En nuestro caso, al instalarse exclusivamente conducciones de diámetro 200 o inferior, se instalarán desagües de 80 mm.

Ventosa: Se han colocado 11 ventosas en los puntos altos de la conducción las ventosas automáticas de triple efecto de cuerpo compacto, embreada en DN50 según ISO 7005-2 t PN16, con cuerpo y tapa de acero al carbono DIN St.37 con revestimiento epoxi azul.

Toma de tubería en carga: para conexión de ramales de acometida, con diámetro menor o igual a 2", a conducciones en carga. El diámetro de la toma deberá ser menor o igual a la mitad del diámetro de la conducción en la que se acomete.

Válvulas antirretorno: su finalidad es dejar pasar el agua sólo en una dirección, ya que se cierran cuando el flujo intenta circular en sentido contrario. Toda acometida incluye una de estas válvulas.

Anclajes: las tuberías, además de las tensiones originadas por el peso propio y de las flexiones producidas por las cargas de aplastamiento (si son tuberías rígidas) están sometidas a fuertes empujes, localizados en puntos muy concretos. El caso más sencillo es el de una brida ciega que cierra un

terminal o testero. Un caso parecido es el de un cono de reducción. Otro tanto ocurre con las derivaciones en T. Un caso prácticamente igual al de la brida ciega es el de una válvula. En los codos y cambios paulatinos de dirección, también se producen importantes empujes.

Hidrantes: los hidrantes pueden estar enterrados cada uno en una arqueta con una única salida o terminados en una columna provista de tres salidas. En este proyecto serán en columna de toma horizontal 4" con dos racores de 70 mm y un racor de 100 mm.

Bocas de riego: Normalmente se utilizan con diámetro de 40 mm. La red principal de la que se derivan será de diámetro 80 mm. Cada tubería de riego puede abastecer a un máximo de ocho bocas. Para que no sufran los efectos de cargas rodantes, se procura colocarlas bajo las aceras.

Arquetas o registros: muchos de los elementos de la red deben estar alojados en arquetas cerradas, con acceso a través de una tapa registro. Las válvulas, las ventosas y los hidrantes enterrados al igual que las acometidas son claros ejemplos.

Acometidas: La acometida empieza en la tubería de distribución, mediante una derivación roscada o collarín de toma o una pieza en T. La primera se utiliza para diámetros pequeños de derivación (1" y 2") y la segunda para diámetros mayores a 2".

2.5.- COEFICIENTE DE PUNTA Y DOTACIONES

El caudal de agua consumido varía continuamente en función del tiempo, de las condiciones climáticas, costumbres de la población, industrialización. Sintetizando, el caudal de abastecimiento depende de tres factores:

- Social: tipo del área abastecida.
- Natural, dependiente del entorno climatológico.
- Tecnológico, dependiente del nivel de confort y del entorno industrial o agrícola de la zona.

Todo esto motiva la consideración de un "coeficiente de punta" para aplicar al consumo medio de la población. Referente a este coeficiente, el dimensionado de la red de abastecimiento debe realizarse para asegurar el suministro bajo cualesquiera condiciones de carga. Por ello el caudal de cálculo será el consumo del día que lo tenga mayor, y para la hora de mayor demanda, por lo que habrá que afectar el caudal medio anual de un coeficiente K_p , producto del coeficiente del día de mayor consumo K_1 por el coeficiente de la hora de mayor demanda K_2 y además un coeficiente K_3 resultado de la estación de mayor demanda. Un valor medio de coeficiente de punta suele ser 2.4.

El coeficiente de punta no es fijo para una población. Naturalmente que, enseguida que se considera el conjunto de varias viviendas/naves, este coeficiente baja rápidamente, acercándose a los medios de la población que acabamos de citar, quizás cuando el número de habitantes pasa de 1.000.

Una forma de actuar, a falta de estudios más profundos, sería considerar un coeficiente de punta comprendido entre 1,75 y 2,4 en las arterias, según el tipo de población, pero manteniéndose a las

tuberías que alimentan a conjuntos cada vez más pequeños de habitantes ir haciendo crecer cada vez más ese coeficiente, al principio lentamente y luego rápidamente, hasta llegar a 20 en sus finales.

Otro criterio es el seguido en este proyecto, considerando un único coeficiente de punta para todo el sector, realizar los cálculos de la red, y posteriormente, aun cuando los diámetros que obtengamos de cálculo sean reducidos (debido al escaso caudal que han de transportar ciertos ramales de la red al ser el caudal considerado caudal medio), tomamos los diámetros superiores mínimos obligados por condiciones de protección contra incendios, u otras normas de buena práctica.

Para este proyecto se han adoptado las siguientes dotaciones diarias y los siguientes coeficientes de punta en función del uso del suelo de cada zona:

<u>USO DEL SUELO</u>	<u>KP</u>	<u>CAUDAL PUNTA</u>
Industrial	2,4	80 m ³ /ha/día
Sanitario (ind)	2,4	19 m ³ /ha/día
Equipamiento/Sistemas Generales	2,4	60 m ³ /ha/día
Limpieza viales	1	1 l/día/m ² vial
Limpieza alcantarillado	1	1 l/día/m ² vial

Incluimos aquí las motivaciones que nos han llevado a adoptar los valores anteriores.

Dotación de uso industrial: Valores medios para industrial son de 1 a 1.5 l/s/ha_{neto} con un coeficiente de puntas de 2,4, o una dotación directa de 40-50 m³/Ha/día con un coeficiente de puntas de 2. Estos valores son medias de una variedad con consumos diversos, englobándolas, como pueden ser:

Industria alimentaria: entre 130 y 2.000 m³/Ha/día.

Industria de bebidas: entre 123 y 2.000 m³/Ha/día.

Textiles: entre 1.500 y 4.000 m³/Ha/día.

Curtidos: 450 m³/Ha/día.

Madera, muebles: 100 m³/Ha/día

Productos químicos: entre 300 y 3.500 m³/Ha/día.

Metálicas básicas: 0,20 - 15 m³/Ha/día.

Transformados metálicos 45 - 4000 m³/Ha/día.

Material de transporte: 0-0,20 m³/Ha/día.

Tomaremos para este proyecto, a falta de determinar el uso concreto de cada parcela industrial, la dotación punta de 80 m³/Ha/día, pues no hay prevista la implantación de industrias transformadoras que generen un consumo elevado de agua. Este hecho se garantiza por el hecho concreto que una industria pesada requiere para implantarse mucha superficie de parcelay en el sector las manzanas mayores donde se podrían llegar a destinar estos usos están ya destinadas a usos concretos de muy poco uso consuntivo, concretamente:

- La parcela P-1 (46.511 m²) se encuentra ya implantada por una explotación de ganadería de especies (*Ramón Sabater SAU*). Su consumo medio es de 0,232 l/s, equivalente, en su caso, a 4,31 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas de 2,4, se adopta un caudal máximo de 1.445 m³/mes (0,56 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,5 l/s.

- La parcela P-16 (48.500 m²) será destinada a una empresa de venta mayorista de productos de alimentación y droguería (*CASH EUROPA*) que se traslada por necesidad de mejorar los accesos. Su consumomedio resulta de 132,4 m³/mes (0,051 l/s) equivalente, en su caso, a 0.91 m³/Ha/día. Aplicando coeficiente de puntas, daría un caudal máximo de 318 m³/mes (0,123 l/s). Se adopta un valor de seguridad mayorado de 1,0 l/s.

Dotación de uso sanitario: 100 l/trab/turno. Se supone una media de 4 trabajadores/usuarios por cada 500 m² de parcela de uso industrial. Le aplicaremos un coeficiente de puntas de 2,4. Esto nos conduce a una dotación por superficie de 1,9 l/m²/día, es decir, 19 m³/ha/día.

La suma de ambas dotaciones equivale a una dotación de 99 m³ por Hectárea útil y día. Este ratio se aplica a las parcelas industriales que no tienen aún la industria establecida, valor razonable en polígonos industriales sin actividad transformadora como es nuestro caso.

La distribución de caudales por parcela y el caudal total resultante se muestra en el apartado 3.1.

2.6.- COMBINACIÓN DE HIPÓTESIS

Para el cálculo de la red se adoptan las siguientes hipótesis y combinaciones:

1) HIPÓTESIS:

- 1.1. Consumo industrial y sanitario, viales, limpieza de alcantarillado e hidrantes.
- 1.2. Incendio: se consideran dos nudos, con caudal de suministro simultáneo unitario de 16,67 l/s durante 120 min.

2) COMBINACIONES.

Se realizan las combinaciones de hipótesis que muestra la tabla siguiente. Además, se supondrá rotura en un punto de la red.

		HIPÓTESIS	
		Industrial	Incendio
COEFICIENTE	Combinación 1 (Normal)	1	0
	Combinación 2 (Incendio)	0,5	1
	Combinación 3 (Rotura)	0,5	1

NOTAS:

*Hidrantes funcionando en NUDOS H27 y H29 ya que son los nudos con hidrante más alejados de este punto de suministro general.

*También se efectúa el cálculo incluyendo la hipótesis de rotura en los nudos 4 y 51.

COAMU REGISTRO ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

3.- ACCIONES

3.1.- CAUDALES DE USO INDUSTRIAL Y SANITARIO

Según las dotaciones obtenidas en el apartado 2.5., tenemos los siguientes caudales (en l/s) de abastecimiento para resolver la red:

PARCELA	ÁREA (m ²)	ÁREA (has)	CAUDAL (m ³ /día)	CAUDAL (m ³ /s)	CAUDAL MEDIO (l/s)	CAUDAL PUNTA (l/s) (* real)
P1 (*)	46.511,00	4,651	460,46	0,005	5,33	1,50
P2	20.754,00	2,075	205,46	0,002	2,38	5,71
EQ-P3	14.145,00	1,415	84,87	0,001	0,98	2,36
EQ-P4	11.852,00	1,185	71,11	0,001	0,82	1,98
P5	22.248,00	2,225	220,26	0,003	2,55	6,12
P6	20.340,00	2,034	201,37	0,002	2,33	5,59
P7	5.813,00	0,581	57,55	0,001	0,67	1,60
P8	5.780,00	0,578	57,22	0,001	0,66	1,59
P11	5.813,00	0,581	57,55	0,001	0,67	1,60
P12	6.254,00	0,625	61,91	0,001	0,72	1,72
P13	10.912,00	1,091	108,03	0,001	1,25	3,00
P14	42.005,00	4,201	415,85	0,005	4,81	11,55
P15	9.651,00	0,965	95,54	0,001	1,11	2,65
P16 (*)	48.500,00	4,850	480,15	0,006	5,56	1,00
P17	25.648,00	2,565	253,92	0,003	2,94	7,05
P22	9.651,00	0,965	95,54	0,001	1,11	2,65
SG-P22	22.396,00	2,240	134,38	0,002	1,56	3,73
SG-P23	3.393,00	0,339	20,36	0,000	0,24	0,57
SG-P25	1.189,00	0,119	11,77	0,000	0,14	0,33
Red de Viaria	112.065,96	11,21	112,07	0,001	1,30	1,30
TOTAL	444.920,96	44,49		0,037	37,10	63,59

CAUDAL TOTAL POR USO	l/s
Industrial	53,34
Sistemas Generales	4,62
Equipamiento	4,33
Red Viaria	1.30
TOTAL	63.59

3.2.- CAUDAL PARA OTROS USOS

Entre los usos generales citados en el apartado 2.5 tenemos:

USO	Q MEDIO TOTAL	Q PUNTA TOTAL
Equipamiento	0.0001 l/s/m ²	1.2x10 ⁻⁴ l/s/m ² (10 l/m ² /día)
Limpieza alcantarillado	0.001 l/s/ml	0.001 l/s/ml (equivalente a 1 l/m ² vial/día)
Incendios	16.67 l/s	16.67 l/s

3.3.- CAUDALES DE INCENDIO

Uno de los elementos trascendentales en el diseño de la red de distribución de agua potable en cualquier proyecto de urbanización es el hidrante de incendios.

La normativa legal al respecto es el Código Técnico de la Edificación dentro de su Documento Básico Seguridad en caso de Incendios CTE (DB-SI).

En ella se establece:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i> . - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 ⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.

Por tanto, la instalación de hidrantes exteriores se ha dispuesto de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m, para así dar cumplimiento a que cualquier instalación con carácter general.

Esta separación máxima está motivada porque las longitudes de las mangueras que usualmente llevan los bomberos son de 100 m, y se habrá de medir en magnitud real, siguiendo el trazado de viales, y no en línea recta sobre un trazado en planta como cabría suponer.

Por otra parte, a falta de una normativa más específica en cuanto al diseño se ha seguido como referencia los parámetros mínimos de presión y funcionamiento establecidos en la antigua CPI-96, que establecía unas condiciones bastante estrictas, condicionando los parámetros de presión y caudal disponible para cada uno de ellos, sino también otros como la separación permitida entre ellos, dimensiones, diámetros mínimos.

14/05/2019

190571/21146

CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO

El Colegio acredita la firma digital de los autores

El presente documento ha sido registrado y acreditado

pág. 12

Respecto a la presión y caudales requeridos en cada uno de ellos, son valores comúnmente aplicados para el cálculo urbanizaciones suponer un incendio a extinguir con dos hidrantes situado en el nudo más alejado de acometida a la red general. Cada hidrante deberá satisfacer como mínimo, las siguientes hipótesis: $Q= 16.67$ l/s (1000 l/min) durante 2 horas; $P_{min}= 1atm$ (10 mca).

Además, los depósitos de cabecera de la red deberán estar preparados para aportar continuamente una demanda de este caudal durante un mínimo de 120 minutos. Para el cálculo de la red, se harán las dos hipótesis de incendio a que obliga la normativa: un incendio en el punto más desfavorable de la red, siendo apagado por dos hidrantes simultáneamente, y otro incendio en el punto más desfavorable de la red además de una avería en la red.

4.- CÁLCULOS

4.1.- TRAZADO Y NUMERACIÓN DE CONDUCCIONES. LONGITUDES. SECTORIZACIÓN.

Para resolver el problema de abastecimiento de agua al sector, se ha proyectado un sistema principal ramificado al que se enlazan las manzanas formando una estructura mallada. Los sistemas mallados ofrecen una mayor garantía de suministro en caso de avería en algún tramo. Las conducciones que integran las mallas son arterias, y se procurará no derivaciones en ella para acometida domiciliaria. Estas últimas se conectarán a las conducciones llamadas distribuidoras, que partiendo de las arterias de las mallas transportan el agua a las distintas edificaciones y parcelas.

El trazado se ha proyectado siguiendo los espacios públicos, e intentando que transcurra por debajo de las aceras para evitar cargas importantes como el tráfico.

Cuando esto no es posible se disponen por las zonas de aparcamiento para permitir una mejor accesibilidad en el mantenimiento de la red.

El trazado en planta de las arterias se aprecia con detalle en el plano de planta de abastecimiento, que nos permitirá además comprobar las longitudes reales, las distancias entre arterias de malla.

La red calculada tiene simplificaciones que la convierten en una red con 190 nudos principales de consumo, y la forma en que se numeran los nudos y tramos se incluye en el plano de abastecimiento.

El hidrante en la hipótesis de incendio se instala en los nudos **4-6 y 51**.

Para el adecuado funcionamiento de la red diseñada es preciso instalar un grupo de presión que permita aumentar la presión de transporte al flujo con el fin de lograr alcanzar los valores mínimos exigibles en los puntos más altos del sector. Este bombeo se instalará en el núcleo de la rotonda central del sector dada su centralidad y permitirá impulsar los caudales a la mitad norte del sector. Se instalarán válvulas antirretorno en los ramales que conectan la zona al sur del grupo con el norte para garantizar que la impulsión se produce hacia la zona más elevada.

El cálculo de este grupo de presión se adjunta en el anexo final a este Documento.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 13	

4.2.- CAUDALES QUE CIRCULAN POR CADA CONDUCCIÓN

Según la distribución de naves y parcelas, los caudales punta determinados en el epígrafe "3" y el trazado elegido para la red, se obtienen los caudales que representan la red mixta que se incluye en el plano de abastecimiento del proyecto.

4.3.- RESOLUCIÓN DE LA RED

A continuación se van a incluir las tablas con los resultados de caudales, velocidades y presiones en la red, con las distintas iteraciones realizadas. También se incluye un pequeño resumen de la memoria de cálculo y las hipótesis de las que parte el módulo ABAST del programa dmELECT utilizado, que es la siguiente versión y sus datos son: **dmELECT módulo ABAST versión 13.0.0**.

Las hipótesis son: En el caso de instalaciones hidráulicas, se utiliza para la resolución del sistema de ecuaciones mallado o ramificado el método de los elementos finitos de forma discreta.

Para la resolución de cada uno de los segmentos de la instalación se calculan las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, por medio de la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f * \frac{8 * L * Q^2}{\pi^2 * g * D^5}$$

El factor de fricción "f" es función de:

- El número de Reynolds (Re), que representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería. Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería. Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re grande), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminarmente) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible. Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido que en régimen turbulento. Por el contrario, en régimen turbulento, la influencia de la rugosidad se hace más patente.
- Rugosidad (e/D) relativa que traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.

En el caso del agua, los valores de transición entre los regímenes laminar y turbulento para el número de Reynolds, se encuentran en la franja de 2000 a 4000, calculándose como:

$$R_e = \frac{V * D}{\nu}$$

Siendo: · v la velocidad del fluido en la conducción (m/s).

- D el diámetro interior de la misma (m).
- u la viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

Para valores de Re por debajo del límite de turbulencia, se aconseja el uso de la fórmula de Poiseuille para obtener el factor de fricción, siendo aconsejable para régimen turbulento el uso de la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \text{Log} \left(\frac{K}{3,71 * D} + \frac{2,51 * \nu}{V * D} \right)$$

que debe iterarse para poder llegar a un valor de f, debido al carácter iterativo de la misma. Como parámetros se supone:

- Viscosidad cinemática del fluido: 1.15e-6 m²/s

- N° de Reynolds de transición entre régimen turbulento y régimen laminar: 2500.

Se establecen límites en la velocidad máxima y mínima del agua, que actúan a dos niveles:

- Como aviso en modo "Cálculo", indicando en qué tramos la velocidad supera la velocidad máxima y en cuales no alcanza la velocidad mínima.
- Como límites de diseño en modo "Dimensionado", para lo cual el programa restringe el funcionamiento correcto de la instalación a velocidades comprendidas entre la máxima y la mínima, siempre que sea posible.

Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0,3 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos, ya que por debajo de 0,3 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento. La velocidad máxima suele estar comprendida entre 1,5 y 3,0 m/s, para evitar fenómenos de arrastre y ruidos, así como grandes pérdidas de carga. Los límites de presión mínima y máxima actúan de dos maneras diferentes:

- En el cálculo, actúan como alarmas de salida de rango de la presión, indicando en colores si en un nudo se ha rebasado la presión máxima o se ha quedado por debajo de la presión mínima.
- A nivel de predimensionado, actúan como limitación de rango en la presión de los nudos, de forma que el programa busque la solución que permita mayor número de nudos en el rango.

Los cálculos se han realizado suponiendo el punto de acometida general (nudo de suministro general) con una cota piezométrica de 40 m.c.a. y una cota altimétrica de valor Z=0 m. El resto de nudos también se suponen con su cota correspondiente obtenido de planos, a excepción de los nudos de transición (en los cuales no hay consumo) en los que se considera altitud Z=0.

Las tablas, junto con todos los resultados de cálculo, se incluyen a continuación:

4.3.1.- RESULTADOS DEL APÉNDICE 1

Los resultados que se muestran se obtienen del siguiente modo:

- 1) Se asignan unos consumos a los distintos nudos que integran la red para cada una de las hipótesis (consumo industrial, incendio y rotura).
- 2) El programa de cálculo predimensiona con las limitaciones impuestas a las velocidades y presiones para que los diámetros obtenidos permitan su cumplimiento.
- 3) Manualmente se corrigen aquellos diámetros que son inferiores a los mínimos recomendados o exigidos en normativa y se vuelve a calcular la red.
- 4) Para obtener la pérdida de presión hasta el último testero de cualquiera de las ramificaciones que parten de las mallas, a la caída de presión hasta el nudo del que parte habrá que añadirle la caída de presión en esa derivación. Hay varias formas de hacerlo: una es por la fórmula:

$$H_{AB}=8*f*L*((Q^2)/3+Q_s^2+Q*Q_s)/(\pi^2*g*D^5)$$

Donde: Q= caudal a repartir uniformemente (l/s)

Qs= caudal saliente al final del tramo (en nuestro caso Qs=0)

f= factor de fricción

Otra forma más sencilla es mediante la fórmula de Hazen:

$$H_{AB}= J(m/m)*L=10.26/C^{1.85}*Q(m^3/s)^{1.85}/D(m)^4.75$$

Con Q= caudal equivalente = 0.58 Q_{ur}

Q_{ur}= caudal a repartir uniformemente.

Para los puntos de la malla obtenemos los resultados que se ven en los listados. Los coeficientes que afectan a las hipótesis en cada una de las combinaciones están en el apartado 2.6. de este Anexo.

4.3.2.- RESULTADOS DEL APÉNDICE 2

A partir de los cálculos para la hipótesis de red sin rotura, se supone el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes, suponiendo que se ha producido un incendio en algún punto del sector, y manteniendo los consumos en los nudos. Por tanto, se comprueba que la red de abastecimiento es capaz de suministrar agua potable a todos los nudos del sector además de a los dos hidrantes que se encuentran en funcionamiento. Se ha supuesto que el funcionamiento de los hidrantes H27 y H29.

4.3.3.- RESULTADOS DEL APÉNDICE 3

A partir de los cálculos para la hipótesis de red sin rotura, y manteniendo los consumos en los nudos, se produce un corte o seccionamiento en una de las válvulas de la red. Esto obliga a una redistribución de sentidos de circulación del agua en la red, variando las pérdidas de carga, las velocidades, etc, en los tramos. En este caso, se resuelve la red para las combinaciones de hipótesis anteriores y considerando que se produce corte o rotura entre los nudos 4-6 y 51.

4.4.- RESULTADOS: DIÁMETROS, PENDIENTES, COTAS, PRESIONES

Se muestran los resultados para cada una de las combinaciones: las velocidades de los tramos, las condiciones en los nudos (presión disponible, cota altimétrica, cota piezométrica), las pérdidas de carga. Se eligen \varnothing de 200, 150 y 100 mm para las tuberías principales de distribución. Todas las tuberías son de las tuberías son de Fundición Dúctil.

Como comentarios a los resultados obtenidos, los siguientes:

- a) Para los consumos habituales (combinaciones 1), todos los nudos y tramos cumplen con las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).
- b) Para la situación de incendio (combinación 2) y asumiendo la hipótesis de consumo en todos los nudos, se mantienen las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).
- c) Para las combinaciones adicionales considerando rotura en la red, se observa que la rotura de un tramo de la red principal, como los nudos 4-6 y 51, cumplen con las especificaciones establecidas de partida (presiones y velocidades).
- d) En todos los casos se ha necesitado la inclusión de un grupo de bombeo (rama 95-96) que permita bombear la red con una presión mínima de 40 m.c.a. en la zona central.

4.5.- CÁLCULO MECÁNICO Y ANCLAJES

Para calcular el volumen de hormigón y las dimensiones necesarias, se seguirá la tabla:

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 16	

TERRENO CON BUENA CAPACIDAD PORTANTE (tabla 1)						
DN	Presión prueba	Codo 1/32 L x h/V *	Codo 1/16 L x h/V	Codo 1/8 L x h/V	Codo 1/4 L x h/V	Brida ciega y té L x h/V
	bar	m x m/m ³	m x m/m ³	m x m/m ³	m x m/m ³	m x m/m ³
80	10	0.10 x 0.18/0.01	0.17 x 0.18/0.02	0.21 x 0.28/0.04	0.38 x 0.28/0.06	0.28 x 0.28/0.05
	16	0.13 x 0.18/0.01	0.18 x 0.28/0.03	0.33 x 0.28/0.05	0.59 x 0.28/0.11	0.43 x 0.28/0.07
	25	0.14 x 0.28/0.02	0.27 x 0.28/0.05	0.51 x 0.28/0.09	0.87 x 0.28/0.24	0.64 x 0.28/0.13
100	10	0.11 x 0.20/0.01	0.21 x 0.20/0.02	0.29 x 0.30/0.06	0.51 x 0.30/0.10	0.37 x 0.30/0.07
	16	0.17 x 0.20/0.02	0.24 x 0.30/0.04	0.45 x 0.30/0.08	0.77 x 0.30/0.20	0.57 x 0.30/0.11
	25	0.19 x 0.30/0.03	0.36 x 0.30/0.06	0.67 x 0.30/0.15	1.14 x 0.30/0.43	0.85 x 0.30/0.24
125	10	0.14 x 0.22/0.02	0.20 x 0.32/0.04	0.38 x 0.32/0.08	0.67 x 0.32/0.17	0.49 x 0.32/0.11
	16	0.23 x 0.22/0.03	0.32 x 0.32/0.07	0.59 x 0.32/0.14	1.01 x 0.32/0.37	0.75 x 0.32/0.20
	25	0.25 x 0.32/0.05	0.48 x 0.32/0.11	0.87 x 0.32/0.28	1.21 x 0.42/0.69	1.10 x 0.32/0.44
150	10	0.18 x 0.25/0.03	0.26 x 0.35/0.06	0.48 x 0.35/0.12	0.83 x 0.35/0.27	0.61 x 0.35/0.16
	16	0.28 x 0.25/0.04	0.40 x 0.35/0.09	0.73 x 0.35/0.21	1.04 x 0.45/0.54	0.93 x 0.35/0.34
	25	0.32 x 0.35/0.08	0.60 x 0.35/0.16	1.08 x 0.35/0.46	1.50 x 0.45/1.12	1.13 x 0.45/0.63
200	10	0.24 x 0.30/0.05	0.37 x 0.40/0.12	0.68 x 0.40/0.24	0.98 x 0.50/0.54	0.86 x 0.40/0.33
	16	0.30 x 0.40/0.09	0.56 x 0.40/0.19	0.87 x 0.50/0.42	1.46 x 0.50/1.17	1.09 x 0.50/0.66
	25	0.45 x 0.40/0.14	0.84 x 0.40/0.32	1.27 x 0.50/0.89	1.84 x 0.60/2.24	1.58 x 0.50/1.37
250	10	0.31 x 0.35/0.08	0.48 x 0.45/0.20	0.75 x 0.55/0.35	1.28 x 0.55/0.99	0.95 x 0.55/0.55
	16	0.39 x 0.45/0.16	0.73 x 0.45/0.32	1.13 x 0.55/0.78	1.67 x 0.65/2.00	1.41 x 0.55/1.21
	25	0.59 x 0.45/0.24	0.93 x 0.55/0.53	1.63 x 0.55/1.61	2.36 x 0.65/3.98	1.81 x 0.65/2.34
300	10	0.37 x 0.40/0.12	0.59 x 0.50/0.28	0.93 x 0.60/0.58	1.41 x 0.70/1.53	1.17 x 0.60/0.91
	16	0.48 x 0.50/0.24	0.78 x 0.60/0.41	1.39 x 0.60/1.27	2.04 x 0.70/3.22	1.56 x 0.70/0.91
	25	0.63 x 0.60/0.27	1.15 x 0.60/0.87	1.79 x 0.70/2.48	2.64 x 0.80/6.14	2.04 x 0.80/3.65
350	10	0.43 x 0.45/0.18	0.61 x 0.65/0.27	1.11 x 0.65/0.88	1.67 x 0.75/2.30	1.26 x 0.75/1.31
	16	0.57 x 0.55/0.35	0.93 x 0.65/0.62	1.49 x 0.75/1.83	2.23 x 0.85/4.66	1.84 x 0.75/2.80
	25	0.75 x 0.65/0.41	1.23 x 0.75/1.26	1.96 x 0.85/3.61	2.76 x 1.05/8.83	2.26 x 0.95/5.34
400	10	0.49 x 0.50/0.25	0.71 x 0.70/0.39	1.17 x 0.80/1.20	1.79 x 0.90/3.18	1.46 x 0.80/1.87
	16	0.65 x 0.60/0.49	1.07 x 0.70/0.89	1.60 x 0.90/2.54	2.42 x 1.00/6.45	1.97 x 0.90/3.86
	25	0.87 x 0.70/0.59	1.43 x 0.80/1.80	2.13 x 1.00/5.02	2.94 x 1.30/12.33	2.48 x 1.10/7.44

TERRENO CON CAPACIDAD PORTANTE MEDIA (tabla 2)						
DN	Presión prueba	Codo 1/32 1 x h/V	Codo 1/16 1 x h/V	Codo 1/8 1 x h/V	Codo 1/4 1 x h/V	Brida ciega y Té 1 x h/V
	bar	m x m/m ³				
80	10	0.13 x 0.18/0.01	0.17 x 0.28/0.02	0.32 x 0.28/0.04	0.56 x 0.28/0.10	0.41 x 0.28/0.06
	16	0.14 x 0.28/0.02	0.26 x 0.28/0.04	0.49 x 0.28/0.08	0.85 x 0.28/0.23	0.63 x 0.28/0.13
	25	0.21 x 0.28/0.03	0.40 x 0.28/0.05	0.74 x 0.28/0.17	1.24 x 0.28/0.48	0.93 x 0.28/0.27
100	10	0.17 x 0.20/0.02	0.23 x 0.30/0.04	0.43 x 0.30/0.07	0.74 x 0.30/0.19	0.54 x 0.30/0.10
	16	0.18 x 0.30/0.03	0.35 x 0.30/0.05	0.65 x 0.30/0.15	1.11 x 0.30/0.41	0.83 x 0.30/0.23
	25	0.28 x 0.30/0.05	0.53 x 0.30/0.10	0.96 x 0.30/0.31	1.30 x 0.40/0.75	1.21 x 0.30/0.48
125	10	0.22 x 0.22/0.03	0.30 x 0.32/0.06	0.56 x 0.32/0.12	0.97 x 0.32/0.34	0.72 x 0.32/0.19
	16	0.25 x 0.32/0.04	0.47 x 0.32/0.08	0.85 x 0.32/0.27	1.18 x 0.42/0.65	1.07 x 0.32/0.42
	25	0.37 x 0.32/0.06	0.70 x 0.32/0.18	1.25 x 0.32/0.56	1.69 x 0.42/1.93	1.28 x 0.42/0.77
150	10	0.26 x 0.25/0.04	0.38 x 0.35/0.08	0.70 x 0.35/0.19	1.09 x 0.35/0.49	0.89 x 0.35/0.35
	16	0.31 x 0.35/0.06	0.59 x 0.35/0.14	1.06 x 0.35/0.43	1.58 x 0.35/0.86	1.10 x 0.45/0.60
	25	0.47 x 0.35/0.10	0.87 x 0.35/0.30	1.27 x 0.45/0.81	2.28 x 0.45/2.12	1.58 x 0.45/1.24
	10	0.29 x 0.40/0.07	0.54 x 0.40/0.14	0.83 x 0.50/0.38	1.39 x 0.50/1.07	1.05 x 0.50/0.61

COAMU REGISTRO
 COLEGIO PROFESIONAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZARBA SERRANO
 14/05/2019 14:05:11
 090571/21146
 CDFH

TERRENO CON CAPACIDAD PORTANTE MEDIA (tabla 2)						
DN	Presión prueba	Codo 1/32 1 x h/V	Codo 1/16 1 x h/V	Codo 1/8 1 x h/V	Codo 1/4 1 x h/V	Brida ciega y Té 1 x h/V
	bar	m x m/m ³				
200	16	0.44 x 0.40/0.12	0.82 x 0.40/0.30	1.24 x 0.50/0.85	1.79 x 0.60/2.12	1.54 x 0.50/1.30
	25	0.66 x 0.40/0.20	1.02 x 0.50/0.58	1.77 x 0.50/1.73	2.51 x 0.60/4.15	1.93 x 0.60/2.47
250	10	0.37 x 0.45/0.12	0.70 x 0.45/0.25	1.08 x 0.55/0.71	1.60 x 0.65/1.83	1.35 x 0.55/1.11
	16	0.57 x 0.45/0.19	0.91 x 0.55/0.50	1.42 x 0.65/1.45	2.10 x 0.75/3.66	1.76 x 0.65/2.22
	25	0.74 x 0.55/0.33	1.32 x 0.55/1.06	2.02 x 0.65/2.92	2.72 x 0.85/6.91	2.27 x 0.75/4.24
300	10	0.46 x 0.50/0.19	0.75 x 0.60/0.37	1.32 x 0.60/1.16	1.95 x 0.70/2.94	1.49 x 0.70/1.71
	16	0.61 x 0.60/0.25	1.12 x 0.60/0.83	1.75 x 0.70/2.36	2.40 x 0.90/5.71	1.98 x 0.80/3.46
	25	0.91 x 0.60/0.55	1.43 x 0.70/1.64	2.27 x 0.80/4.53	3.12 x 1.00/10.73	2.58 x 0.90/6.61
350	10	0.54 x 0.55/0.27	0.89 x 0.65/0.57	1.42 x 0.75/1.67	2.13 x 0.85/4.25	1.76 x 0.75/2.56
	16	0.73 x 0.65/0.39	1.20 x 0.75/1.20	1.91 x 0.85/3.42	2.69 x 1.05/8.33	2.20 x 0.95/5.05
	25	1.08 x 0.65/0.84	1.73 x 0.75/2.46	2.51 x 0.95/6.58	3.25 x 1.35/15.73	2.88 x 1.05/9.61
400	10	0.62 x 0.60/0.38	0.94 x 0.80/0.78	1.53 x 0.90/2.32	2.31 x 1.00/5.89	1.89 x 0.90/3.53
	16	0.85 x 0.70/0.56	1.39 x 0.80/1.71	2.08 x 1.00/4.75	2.85 x 1.30/11.63	2.41 x 1.10/7.03
	25	0.87 x 0.70/0.59	1.43 x 0.80/1.80	2.13 x 1.00/5.02	2.94 x 1.30/12.33	2.48 x 1.10/7.44

* Los significados de los parámetros que aparecen son los siguientes:

Los volúmenes de hormigón propuestos en las tablas han sido calculados teniendo en cuenta a la vez el rozamiento sobre el suelo y el apoyo sobre el terreno, para las características de terrenos comunes. Si deben realizarse excavaciones posteriores próximas a los macizos afectando al soporte de las tierras, se debe reducir la presión en la conducción durante la realización de los trabajos.

Las hipótesis de cálculo son las siguientes:

■ Fuerzas que actúan (Macizo tope)

F : empuje hidráulico

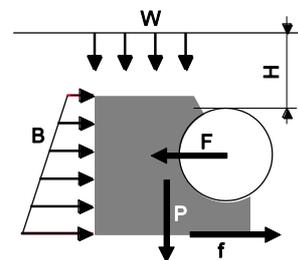
P : peso del macizo

W : peso de las tierras

B : apoyo sobre la pared de la zanja

f : rozamiento sobre el suelo

M : momento de vuelco.



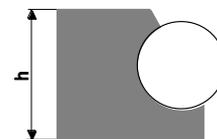
■ Terreno

Φ : ángulo de rozamiento interno del terreno

σ : resistencia admisible del terreno sobre una pared vertical

H : altura de cobertura: 1,20 m

γ : densidad.



Características mecánicas:

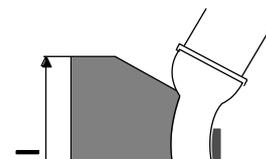
- tabla 1: $\Phi = 40^\circ$; $\sigma \approx 1 \text{ daN/cm}^2$; $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

(terreno de buena capacidad portante *),

- tabla 2: $\Phi = 30^\circ$; $\sigma \approx 0,6 \text{ daN/cm}^2$; $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

(Terreno de capacidad portante media *).

Ausencia de capa freática.



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	


ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

- Ver SUELOS (CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS).

■ Hormigón

Densidad : 2,3 t/m³

■ Canalización

DN 100 a DN 400

Presión de prueba: 10, 16 y 25 bares.

■ Ejemplo

Codo 1/16, DN 250

Presión de prueba: 10 bares

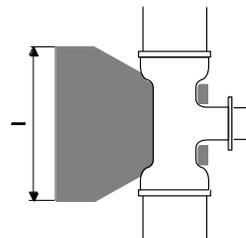
Altura de cobertura: 1,2 m

Terreno arcilloso; $\Phi = 30^\circ$ $\gamma = 2$ t/m³

La tabla 2 da:

$l \times h = 0,70 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}$

$V = 0,25 \text{ m}^3$



Las conducciones irán enterradas a una profundidad media de 1 m desde la generatriz superior de los tubos a la superficie del pavimento cuando la conducción discorra por la calzada (bajo aparcamientos), pudiendo reducirse esta distancia a 60 cm cuando discurren bajo acera o espacio reservado para peatones. Irán apoyadas en camas de material granular compactado de espesor 10 cm. Así lo recomienda el PPTG Tuberías de abastecimiento de agua, y se evita de este modo realizar cálculos específicos, excepto en aquellos puntos de especial dificultad.

APÉNDICE 1: LISTADO DE CÁLCULO CON FUNCIONAMIENTO NORMAL.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
1	1	2		VC/K=0,5	0,02	65,743	200	202	0,116	2,05*
5	5	2-7		VC/K=0,5	0,02	14,8595	200	202	0,006	0,46
6	5	H2	6,44	Fundición/0,1	0,022	8,1865	150	150	0,013	0,46
8	2-6	2-5	45,21	Fundición/0,1	0,024	5,4255	150	150	0,041	0,31
12	2-2	13		VC/K=0,5	0,02	-1,7235	100	105,3	0,001	0,2
13	13	2-1	33,39	Fundición/0,1	0,028	-1,7235	100	100	0,028	0,22
14	2-1	2-10	60,03	Fundición/0,1	0,027	-2,3385	100	100	0,087	0,3
20	2-9	2-8	69,3	Fundición/0,1	0,021	-14,1375	200	200	0,09	0,45
21	2-8	2-7	35,43	Fundición/0,1	0,021	-14,8595	200	200	0,05	0,47
21	2-5	P21	36,68	Fundición/0,1	0,024	4,6405	150	150	0,025	0,26
23	3	23		VC/K=0,5	0,02	-37,3969	200	202	0,037	1,17
24	1-6	1-7	74	Fundición/0,1	0,019	-37,5969	200	200	0,609	1,2
29	31	1-12	42,12	Fundición/0,1	0,019	27,3961	200	200	0,19	0,87
30	1-12	33		VC/K=0,5	0,02	2,9555	100	105,3	0,003	0,34
31	1-1	1-2	56,32	Fundición/0,1	0,026	2,7555	100	100	0,11	0,35
36	1-3	1-4	78,04	Fundición/0,1	0,021	-14,0009	200	200	0,1	0,45
38	1-5	3		VC/K=0,5	0,02	-14,3509	200	202	0,006	0,45
38	31	H3	15,45	Fundición/0,1	0,019	-27,3961	200	200	0,07	0,87
39	H3	30	75,48	Fundición/0,1	0,019	-27,3961	200	200	0,34	0,87
40	H1	1-8	13	Fundición/0,1	0,019	28,1461	200	200	0,062	0,9
43	44	3-3	39,22	Fundición/0,1	0,026	-2,4305	100	100	0,061	0,31
44	3-3	245	110	Fundición/0,1	0,026	-2,8205	100	100	0,224	0,36
46	3-5	48		VC/K=0,5	0,02	-3,2105	100	105,3	0,004	0,37
47	48	1-12		VC/K=0,5	0,02	-24,1405	200	202	0,016	0,75
49	H6	3-6		VC/K=0,5	0,02	7,3979	150	155,1	0,004	0,39
52	3-1	3-2	83	Fundición/0,1	0,023	6,7679	150	150	0,114	0,38
55	44	37		VC/K=0,5	0,02	-11,187	200	202	0,003	0,35
56	23	1-6	39,01	Fundición/0,1	0,019	-37,3969	200	200	0,318	1,19
55	3	5		VC/K=0,5	0,02	23,046	200	202	0,014	0,72
56	33	1-1	92,67	Fundición/0,1	0,026	2,9555	100	100	0,205	0,38
55	1-2	37	41,18	Fundición/0,1	0,026	2,7555	100	100	0,08	0,35
54	1-3	37	50,48	Fundición/0,1	0,021	14,0009	200	200	0,064	0,45
54	17	37		VC/K=0,5	0,02	-5,5695	200	202	0,001	0,17
54	H4	17	17,35	Fundición/0,1	0,021	12,5575	200	200	0,018	0,4
54	17	51		VC/K=0,5	0,02	15,7885	200	202	0,007	0,49
55	51	4-5	27,02	Fundición/0,1	0,026	2,4507	100	100	0,042	0,31
56	4-5	4-4	61,03	Fundición/0,1	0,027	2,1207	100	100	0,074	0,27
58	2-2	4-3		VC/K=0,5	0,02	2,5964	150	155,1	0,001	0,14
60	56	4-3		VC/K=0,5	0,02	1,7907	100	105,3	0,001	0,21
60	56	4-4	34,54	Fundición/0,1	0,028	-1,7907	100	100	0,031	0,23
61	4-2	57		VC/K=0,5	0,02	-1,1421	100	105,3	0	0,13
63	4-3	H5	4	Fundición/0,1	0,025	4,0571	150	150	0,002	0,23
63	3-2	P3	42,25	Fundición/0,1	0,023	6,3779	150	150	0,052	0,36
62	58	4-6	83,73	Fundición/0,1	0,029	-1,472	100	100	0,052	0,19
63	4-6	P3		VC/K=0,5	0,02	-7,095	200	202	0,001	0,22
64	H6	5-8		VC/K=0,5	0,02	13,1421	150	155,1	0,013	0,7
68	5-5	H7	4,28	Fundición/0,1	0,021	14,2959	200	200	0,006	0,46

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
71	5-3	5-2	41	Fundición/0,1	0,04	-0,3094	100	100	0,002	0,04
76	5-5	P3		VC/K=0,5	0,02	-12,5986	200	202	0,004	0,39
77	4-6	6-7		VC/K=0,5	0,02	18,6325	200	202	0,009	0,58
78	6-7	6-6	64,92	Fundición/0,1	0,025	4,1553	150	150	0,037	0,24
80	6-5	H8	8,01	Fundición/0,1	0,024	5,6787	150	150	0,008	0,32
82	6-4	6-3	61,93	Fundición/0,1	0,026	3,4861	150	150	0,025	0,2
84	6-2	6-1	71,01	Fundición/0,1	0,068	0,0809	100	100	0	0,01
89	H10	5-3		VC/K=0,5	0,02	-0,8031	200	202	0	0,03
90	82	5-8		VC/K=0,5	0,02	-2,6293	100	105,3	0,003	0,3
90	5-1	83	53	Fundición/0,1	0,027	-2,0524	100	100	0,06	0,26
91	83	5-10		VC/K=0,5	0,02	-2,0524	100	105,3	0,002	0,24
92	5-10	H9		VC/K=0,5	0,02	6,4115	150	155,1	0,003	0,34
93	H9	86		VC/K=0,5	0,02	1,6303	100	105,3	0,001	0,19
96	7-4	7-3	81,15	Fundición/0,1	0,029	1,4583	100	100	0,05	0,19
97	7-3	89	54,85	Fundición/0,1	0,032	0,9163	100	100	0,015	0,12
98	89	5-3		VC/K=0,5	0,02	-12,4082	200	202	0,004	0,39
99	89	H13	31,01	Fundición/0,1	0,021	13,3246	200	200	0,036	0,42
100	H13	7-2	13,72	Fundición/0,1	0,025	-3,8951	150	150	0,007	0,22
101	7-2	7-1	76,24	Fundición/0,1	0,025	-4,2651	150	150	0,045	0,24
102	93	P-9	18,94	Fundición/0,1	0,024	4,7811	150	150	0,014	0,27
103	P-9	7-1	90,81	Fundición/0,1	0,025	4,2651	150	150	0,054	0,24
105	H13	95		VC/K=0,5	0,02	30,932	200	202	0,026	0,97
107	H10	97		VC/K=0,5	0,02	12,6822	200	202	0,004	0,4
108	97	8-4	34,62	Fundición/0,1	0,038	0,4618	100	100	0,003	0,06
110	8-3	103	62,11	Fundición/0,1	0,041	-0,3722	100	100	0,003	0,05
112	6-3	H11		VC/K=0,5	0,02	2,6211	150	155,1	0,001	0,14
113	4-2	6-5		VC/K=0,5	0,02	2,9644	150	155,1	0,001	0,16
114	57	58	67,16	Fundición/0,1	0,031	-1,1421	100	100	0,027	0,15
115	102	6-5		VC/K=0,5	0,02	3,3343	150	155,1	0,001	0,18
115	103	H11		VC/K=0,5	0,02	-0,3722	100	105,3	0	0,04
116	6-2	104	26	Fundición/0,1	0,033	-0,8649	100	100	0,006	0,11
117	104	6-3		VC/K=0,5	0,02	-0,8649	100	105,3	0	0,1
118	H11	H14	31,56	Fundición/0,1	0,028	2,2489	150	150	0,006	0,13
119	H14	8-2	33	Fundición/0,1	0,028	2,2489	150	150	0,006	0,13
122	P-10	H13		VC/K=0,5	0,02	13,7123	200	202	0,005	0,43
123	P-10	97	31,12	Fundición/0,1	0,021	-12,2204	200	200	0,031	0,39
123	H9	P-20		VC/K=0,5	0,02	4,7811	150	155,1	0,002	0,25
124	P-20	93	27,24	Fundición/0,1	0,024	4,7811	150	150	0,02	0,27
126	110	87		VC/K=0,5	0,02	11,5934	200	202	0,004	0,36
127	87	H15	2,82	Fundición/0,1	0,022	11,5934	200	200	0,003	0,37
128	110	11-3	65,91	Fundición/0,1	0,025	4,4181	150	150	0,041	0,25
129	11-3	11-4	101,95	Fundición/0,1	0,026	3,6171	150	150	0,045	0,2
131	H12	116		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
132	93	117		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
133	H12	118	32,01	Fundición/0,1	0,026	3,3481	150	150	0,012	0,19
134	118	H17		VC/K=0,5	0,02	4,276	150	155,1	0,001	0,29
134	11-4	135	24,79	Fundición/0,1	0,026	3,3481	150	150	0,009	0,19
135	135	H12	5,28	Fundición/0,1	0,026	3,3481	150	150	0,002	0,19
136	118	121		VC/K=0,5	0,02	-0,928	100	105,3	0	0,11

COA MUR REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 REGIÓN DE MURCIA
 AUTORES: JESUS ZABBA SERRANO
 14/05/2019
 200571/21146
 CDFH
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.
 Pág. 21

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
138	240	11-2	113,21	Fundición/0,1	0,03	-1,19	100	100	0,048	0,15
139	11-2	124	31,79	Fundición/0,1	0,029	-1,457	100	100	0,019	0,19
140	124	H15	24,62	Fundición/0,1	0,022	-11,5934	200	200	0,022	0,37
142	H17	13-9		VC/K=0,5	0,02	-0,0548	100	105,3	0	0,01
143	13-9	13-4	35	Fundición/0,1	0,101	-0,0548	100	100	0	0,01
144	13-3	13-4	94,05	Fundición/0,1	0,033	0,8418	100	100	0,022	0,11
146	13-3	H18	65,45	Fundición/0,1	0,028	-1,8028	100	100	0,059	0,23
147	H18	124		VC/K=0,5	0,02	-9,156	200	202	0,002	0,29
148	110	131		VC/K=0,5	0,02	14,9205	200	202	0,006	0,47
149	131	12-4	29	Fundición/0,1	0,024	4,6773	150	150	0,02	0,26
150	12-4	12-3	68	Fundición/0,1	0,025	4,2473	150	150	0,04	0,24
151	12-3	H14	24,95	Fundición/0,1	0,025	4,0023	150	150	0,013	0,23
153	12-2	12-1	107,95	Fundición/0,1	0,03	-1,3132	100	100	0,055	0,17
154	12-1	139	62,11	Fundición/0,1	0,029	-1,4692	100	100	0,039	0,19
155	139	131	31,21	Fundición/0,1	0,022	-10,2433	200	200	0,022	0,33
156	139	140		VC/K=0,5	0,02	9,7545	200	202	0,003	0,3
157	124	139		VC/K=0,5	0,02	0,9804	200	202	0	0,03
158	140	14-7	63,01	Fundición/0,1	0,027	2,0977	100	100	0,075	0,27
163	136	12-2	45,1	Fundición/0,1	0,034	-0,7122	100	100	0,008	0,09
164	136	14-5		VC/K=0,5	0,02	3,5262	150	155,1	0,001	0,19
166	219	14-4	65,61	Fundición/0,1	0,026	3,3352	150	150	0,025	0,19
167	14-4	14-3	73	Fundición/0,1	0,027	2,7842	150	150	0,02	0,16
170	14-2	14-1	69	Fundición/0,1	0,033	-1,2048	150	150	0,004	0,07
171	14-1	H23	80,05	Fundición/0,1	0,031	-1,4638	150	150	0,007	0,08
173	H23	14-12	28,89	Fundición/0,1	0,028	-2,4439	150	150	0,006	0,14
174	14-12	14-11	70,07	Fundición/0,1	0,027	-2,7029	150	150	0,018	0,15
176	14-10	14-9	79,97	Fundición/0,1	0,024	-4,8079	150	150	0,059	0,27
178	14-9	160	8,6	Fundición/0,1	0,023	-7,2859	200	200	0,003	0,23
180	H18	161	59,03	Fundición/0,1	0,023	7,3532	200	200	0,023	0,23
181	160	161		VC/K=0,5	0,02	-0,1421	200	202	0	0
182	161	13-2	31	Fundición/0,1	0,028	1,8211	100	100	0,028	0,23
183	13-2	13-1	86	Fundición/0,1	0,029	1,5011	100	100	0,056	0,19
184	13-1	164	75,21	Fundición/0,1	0,036	0,5691	100	100	0,009	0,07
185	164	165		VC/K=0,5	0,02	0,5691	100	105,3	0	0,07
186	165	H17	57,94	Fundición/0,1	0,025	-4,3309	150	150	0,035	0,25
187	165	16-9		VC/K=0,5	0,02	4,75	150	155,1	0,002	0,25
188	16-9	168		VC/K=0,5	0,02	-1,2152	100	105,3	0,001	0,14
190	16-8	16-7	52	Fundición/0,1	0,03	-1,2152	100	100	0,023	0,15
192	16-6	161		VC/K=0,5	0,02	-5,39	200	202	0,001	0,17
194	16-5	16-4	50,01	Fundición/0,1	0,025	3,8347	150	150	0,024	0,22
195	16-4	16-3	49,01	Fundición/0,1	0,025	3,8347	150	150	0,024	0,22
196	16-3	16-2	64,03	Fundición/0,1	0,026	3,6647	150	150	0,029	0,21
197	16-2	H23		VC/K=0,5	0,02	-0,98	150	155,1	0	0,05
198	16-2	16-1	73,04	Fundición/0,1	0,025	4,4948	150	150	0,047	0,25
204	16-11	182	13,01	Fundición/0,1	0,029	-0,327	150	150	0	0,02
205	182	16-10	51,2	Fundición/0,1	0,024	-5,795	150	150	0,053	0,36
206	182	22-2		VC/K=0,5	0,02	5,468	150	155,1	0,002	0,29
206	16-12	P-16b	8,03	Fundición/0,1	0,025	-4,3248	150	150	0,05	0,24
207	16-11	H28	23	Fundición/0,1	0,053	0,157	150	150	0	0,01

COA MUR REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
090571/21146
CDFH

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio Oficial de Arquitectos y Acreditación de Arquitectos de la Región de Murcia.
Página: 22

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
209	22-2	22-1	63,59	Fundición/0,1	0,033	0,8811	100	100	0,016	0,11
210	22-1	22-5	68,01	Fundición/0,1	0,033	0,8811	100	100	0,017	0,11
211	22-5	22-4	56	Fundición/0,1	0,037	0,53	100	100	0,006	0,07
212	22-4	189		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
213	22-2	22-3	56,29	Fundición/0,1	0,037	0,53	100	100	0,006	0,07
214	22-3	191		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
215	22-5	17-7		VC/K=0,5	0,02	-0,1789	100	105,3	0	0,02
215	16-12	P-19	11,59	Fundición/0,1	0,053	-0,157	150	150	0	0,01
217	22-2	17-5		VC/K=0,5	0,02	3,5272	150	155,1	0,001	0,19
218	17-5	17-6	64,01	Fundición/0,1	0,027	2,6891	150	150	0,016	0,15
219	17-6	17-7	67,08	Fundición/0,1	0,028	2,5391	150	150	0,016	0,14
220	17-5	17-4	60,02	Fundición/0,1	0,202	-0,0419	150	150	0	0
223	17-2	17-1	55,01	Fundición/0,1	0,03	1,7999	150	150	0,007	0,1
224	17-1	243	41,07	Fundición/0,1	0,033	1,1599	150	150	0,002	0,07
230	242	17-8	108,02	Fundición/0,1	0,04	-0,6001	150	150	0,002	0,03
231	17-4	H26	37,48	Fundición/0,1	0,035	-0,9219	150	150	0,001	0,05
232	H26	17-3	32,57	Fundición/0,1	0,026	3,5599	150	150	0,014	0,2
233	H26	16-12		VC/K=0,5	0,02	-4,4817	150	155,1	0,002	0,24
233	17-2	P-19b	4,01	Fundición/0,1	0,027	-2,6799	150	150	0,001	0,15
234	P-19b	17-3	65,09	Fundición/0,1	0,027	-2,6799	150	150	0,017	0,15
236	H16	136	29,31	Fundición/0,1	0,027	2,9641	150	150	0,009	0,17
240	17-7	H27	4	Fundición/0,1	0,031	1,4801	150	150	0	0,08
241	H27	17-8	58,24	Fundición/0,1	0,031	1,4801	150	150	0,005	0,08
228	H29	242	37,63	Fundición/0,1	0,03	0,2799	150	150	0	0,02
227	P-18	H29	11,42	Fundición/0,1	0,03	0,2799	150	150	0	0,02
239	2	H1		VC/K=0,5	0,02	65,743	200	202	0,116	2,05
238	3-6	3-1	63,28	Fundición/0,1	0,023	7,1579	150	150	0,097	0,41
233	14-5	233	6,03	Fundición/0,1	0,037	-0,5387	100	100	0,001	0,07
233	16-9	H20	1,6	Fundición/0,1	0,023	5,9652	150	150	0,002	0,34
234	H20	16-10	85,81	Fundición/0,1	0,023	5,9652	150	150	0,094	0,34
191	16-7	16-6	74,98	Fundición/0,1	0,029	-1,3852	100	100	0,042	0,18
234	16-6	H21	1,97	Fundición/0,1	0,025	4,0047	150	150	0,001	0,23
235	H21	16-5	74,05	Fundición/0,1	0,025	4,0047	150	150	0,039	0,23
234	14-11	H22	3,5	Fundición/0,1	0,025	-4,2569	150	150	0,002	0,24
235	H22	14-10	49,51	Fundición/0,1	0,025	-4,2569	150	150	0,029	0,24
234	14-5	H19	2,01	Fundición/0,1	0,026	3,117	150	150	0,001	0,18
235	H19	219	19,09	Fundición/0,1	0,026	3,117	150	150	0,006	0,18
233	14-3	H24	36	Fundición/0,1	0,029	0,3062	150	150	0	0,02
233	16-1	H25	26	Fundición/0,1	0,025	4,4948	150	150	0,017	0,25
234	H25	16-13	30	Fundición/0,1	0,025	4,4948	150	150	0,019	0,25
106	95	96		Bomba		30,932			-26,479	
233	96	110	11,53	Fundición/0,1	0,019	30,932	200	200	0,065	0,98
234	168	16-8	63,91	Fundición/0,1	0,03	-1,2152	100	100	0,028	0,15
235	233	14-6	83	Fundición/0,1	0,037	-0,5387	100	100	0,009	0,07
235	P-19	H28	68,56	Fundición/0,1	0,053	-0,157	150	150	0	0,01
207	P-16b	16-13	60,61	Fundición/0,1	0,025	-4,324	150	150	0,037	0,24
243	288	2-3	22,01	Fundición/0,1	0,027	2,691	150	150	0,006	0,15
81	221	6-4	25,01	Fundición/0,1	0,025	4,0081	150	150	0,013	0,23
238	H5	220	37,02	Fundición/0,1	0,025	4,0571	150	150	0,02	0,23

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
239	220	4-2	34,03	Fundición/0,1	0,029	2,1523	150	150	0,006	0,12
242	288	SG-25-1	13	Fundición/0,1	0,03	1,2786	100	100	0,006	0,16
247	219	23-1	11	Fundición/0,1	0,029	-0,2182	100	100	0	0,03
244	220	SG-22-2	12	Fundición/0,1	0,028	1,9048	100	100	0,012	0,24
245	221	SG-22-1	12	Fundición/0,1	0,032	0,8866	100	100	0,003	0,11
65	51	4-6	82,86	Fundición/0,1	0,021	13,3378	200	200	0,097	0,42
240	SG-22-1	SG-22-2	94,48	Fundición/0,1	0,032	-0,9834	100	100	0,029	0,13
241	SG-22-2	SG-25-1	151,61	Fundición/0,1	0,032	-0,9486	100	100	0,043	0,12
242	H16	222	12	Fundición/0,1	0,033	0,7882	100	100	0,002	0,1
243	222	23-1	69,8	Fundición/0,1	0,033	0,7882	100	100	0,014	0,1
37	1-4	1-5	63,03	Fundición/0,1	0,021	-14,2009	200	200	0,083	0,45
25	1-7	H1	54	Fundición/0,1	0,019	-37,5969	200	200	0,445	1,2
26	1-8	1-9	69,88	Fundición/0,1	0,019	28,1461	200	200	0,331	0,9
243	1-9	225	19,6	Fundición/0,1	0,019	27,8461	200	200	0,091	0,89
244	225	226	27,05	Fundición/0,1	0,019	27,6961	200	200	0,124	0,88
245	30	226	12,19	Fundición/0,1	0,019	-27,5461	200	200	0,055	0,88
245	288	227	12	Fundición/0,1	0,025	-3,9705	150	150	0,006	0,22
246	227	2-4	12	Fundición/0,1	0,025	-4,2285	150	150	0,007	0,24
246	P21	228	33,01	Fundición/0,1	0,025	4,4905	150	150	0,021	0,25
247	228	2-4	6,27	Fundición/0,1	0,025	4,2285	150	150	0,004	0,24
247	2-3	229	44,02	Fundición/0,1	0,029	2,0579	150	150	0,007	0,12
248	229	2-2	27,13	Fundición/0,1	0,031	1,4429	150	150	0,002	0,08
248	2-10	17	26,89	Fundición/0,1	0,027	-2,3385	100	100	0,039	0,3
248	2-9	230	58,49	Fundición/0,1	0,021	12,9675	200	200	0,065	0,41
249	230	H4	9,02	Fundición/0,1	0,021	12,5575	200	200	0,009	0,4
250	6-6	102	88,09	Fundición/0,1	0,026	3,3343	150	150	0,033	0,19
250	221	231	12,01	Fundición/0,1	0,024	-4,8947	150	150	0,009	0,28
251	231	H8	14,01	Fundición/0,1	0,024	-5,6787	150	150	0,014	0,32
250	6-1	H10	86,8	Fundición/0,1	0,036	-0,5741	100	100	0,01	0,07
250	H10	231	24,4	Fundición/0,1	0,021	-12,4532	200	200	0,025	0,4
251	231	6-8	39,32	Fundición/0,1	0,021	-13,1082	200	200	0,044	0,42
251	6-8	232	32	Fundición/0,1	0,021	-13,9292	200	200	0,04	0,44
252	232	6-7	19,94	Fundición/0,1	0,021	-14,4772	200	200	0,027	0,46
253	233	234	43	Fundición/0,1	0,037	-0,283	100	100	0,001	0,04
253	234	5-5	71,1	Fundición/0,1	0,028	1,6973	100	100	0,057	0,22
252	234	82	111	Fundición/0,1	0,026	-2,6293	100	100	0,198	0,33
252	5-9	233	38	Fundición/0,1	0,022	-9,7369	150	150	0,103	0,55
253	233	5-8	22,46	Fundición/0,1	0,022	-10,3189	150	150	0,068	0,58
253	5-10	234	20	Fundición/0,1	0,022	-8,4639	150	150	0,042	0,48
254	234	5-9	36,25	Fundición/0,1	0,022	-9,0409	150	150	0,085	0,51
254	5-4	235	34	Fundición/0,1	0,021	-14,0539	200	200	0,044	0,45
255	235	H7	16	Fundición/0,1	0,021	-14,2959	200	200	0,021	0,46
255	5-3	236	26	Fundición/0,1	0,021	-12,9019	200	200	0,028	0,41
256	236	5-4	38,01	Fundición/0,1	0,021	-13,3269	200	200	0,044	0,42
256	5-1	237	25	Fundición/0,1	0,028	1,8604	100	100	0,024	0,24
257	237	238	53	Fundición/0,1	0,032	0,9234	100	100	0,014	0,16
258	238	5-2	17	Fundición/0,1	0,036	0,6114	100	100	0,002	0,08
257	7-4	86	52,42	Fundición/0,1	0,028	-1,6303	150	150	0,039	0,21
257	P-10	238	45	Fundición/0,1	0,031	-1,4919	150	150	0,004	0,08

COA MUR REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 AUTORES: JESUS ZABBA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado
 Pág. 24

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
1	67,22	40	107,22	40	-65,743
2	67,22	40	107,104	39,884	0
3	66,25	40,97	105,579	39,329	0
5	66,25	40,97	105,565	39,315	0
2-7	66,93	40,29	105,559	38,629	0
H2	65,41	41,81	105,553	40,143	0
2-6	64,66	42,56	105,292	40,632	0,241
2-5	64,2	43,02	105,251	41,051	0,785
2-4	65,45	41,77	105,201	39,751	0
2-3	66,59	40,63	105,182	38,592	0,634
2-2	68,69	38,53	105,172	36,482	0,57
13	69,67	37,55	105,174	35,504	0
2-1	70,55	36,67	105,201	34,651	0,615
2-10	72,33	34,89	105,288	32,958	0
17	73,3	33,92	105,327	32,027	0
H4	72,65	34,57	105,345	32,695	0
2-9	70,21	37,01	105,419	35,209	1,17
2-8	67,92	39,3	105,509	37,589	0,722
P21	64,65	42,57	105,226	40,576	0,15
23	66,17	41,05	105,617	39,447	0
1-6	67,15	40,07	105,935	38,785	0,2
1-7	67,6	39,62	106,544	38,944	0
H1	67,22	40	106,988	39,768	0
1-8	67,56	39,66	106,927	39,367	0
1-9	70,35	36,87	106,596	36,246	0,3
30	70,95	36,27	106,325	35,375	0,15
31	71,85	35,37	105,915	34,065	0
1-12	72,25	34,97	105,726	33,476	0,3
33	72,35	34,87	105,722	33,372	0
1-1	72,8	34,42	105,517	32,717	0,2
1-2	73,05	34,17	105,408	32,358	0
37	73,3	33,92	105,327	32,027	0
1-3	71,47	35,75	105,392	33,922	0
1-4	68,95	38,27	105,491	36,541	0,2
1-5	66,93	40,29	105,574	38,644	0,15
H3	71,7	35,52	105,985	34,285	0
44	73,3	33,92	105,324	32,024	0
3-3	73,05	34,17	105,385	32,335	0,39
3-5	72,35	34,87	105,706	33,356	0
48	72,67	34,55	105,71	33,04	0
H6	75,01	32,21	105,492	30,482	0
3-6	75,15	32,07	105,488	30,338	0,24
3-1	74,77	32,45	105,391	30,621	0,39
3-2	74,37	32,85	105,277	30,907	0,19
P3	74,17	33,05	105,225	31,052	0,15
51	73,3	33,92	105,32	32,027	0,33
4-5	72,33	34,89	105,277	32,947	0,33
4-4	70,55	36,67	105,204	34,654	0,33

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 El Colegio acredita la firma digital de los autores 190571/21146
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE CDFH
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio.
 Pág. 25

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
4-3	69,29	37,93	105,172	35,882	0,33
4-2	71,7	35,52	105,144	33,444	0,33
56	69,67	37,55	105,173	35,503	0
57	72,24	34,98	105,144	32,904	0
58	73,12	34,1	105,171	32,051	0,33
4-6	74,1	33,12	105,223	31,123	0,33
H5	69,29	37,93	105,17	35,88	0
5-8	75,44	31,78	105,479	30,039	0,194
5-5	74,26	32,96	105,22	30,96	0
H7	74,36	32,86	105,215	30,855	0
5-4	75,07	32,15	105,15	30,08	0,727
5-3	76,09	31,13	105,077	28,987	0
5-2	76,31	30,91	105,079	28,769	0,302
5-1	76,76	30,46	105,119	28,359	0,192
5-10	76,86	30,36	105,181	28,321	0
5-9	76,3	30,92	105,308	29,008	0,696
6-7	74,15	33,07	105,214	31,064	0
6-6	73,22	34	105,177	31,957	0,821
6-5	72,29	34,93	105,143	32,853	0,62
H8	72,59	34,63	105,135	32,545	0
6-4	74,24	32,98	105,099	30,859	0,522
6-3	77,4	29,82	105,074	27,674	0
6-2	78,06	29,16	105,067	27,007	0,784
6-1	77,2	30,02	105,067	27,867	0,655
H10	76,09	31,13	105,077	28,987	0
6-8	75,07	32,15	105,147	30,077	0,821
82	75,07	32,15	105,476	30,406	0
83	77	30,22	105,179	28,179	0
H9	77,31	29,91	105,178	27,868	0
86	77	30,22	105,177	28,177	0
7-4	76,76	30,46	105,137	28,377	0,172
7-3	76,41	30,81	105,088	28,678	0,542
89	76,22	31	105,073	28,853	0
H13	76,95	30,27	105,037	28,087	0
7-2	77,13	30,09	105,044	27,914	0,37
7-1	77,51	29,71	105,089	27,579	0
93	78	29,22	105,156	27,156	0
P-9	78	29,22	105,142	27,142	0,516
95	77,08	30,14	105,011	27,931	0
97	76,22	31	105,073	28,853	0
8-4	76,46	30,76	105,07	28,61	0,271
8-3	77,69	29,53	105,07	27,38	0,362
H11	78,06	29,16	105,073	27,013	0
102	72,24	34,98	105,144	32,904	0
103	78,56	28,66	105,073	26,513	0
104	78,31	28,91	105,073	26,724	0
H14	78,55	28,67	105,067	26,534	0
8-2	78,53	28,69	105,061	26,534	0
P-10	76,95	30,27	105,042	28,092	0

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 26

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
P-20	77,52	29,7	105,176	27,656	0
110	77,79	58,39	131,425	53,635	0
87	77,8	58,38	131,422	53,622	0
H15	77,82	58,36	131,419	53,599	0
11-3	78,12	58,06	131,384	53,264	0,801
11-4	78,57	57,61	131,339	52,769	0,269
H12	79,11	57,07	131,328	52,218	0
116	79,11	57,07	131,328	52,218	0
117	77,92	29,3	105,156	27,236	0
118	79,71	56,47	131,316	51,606	0
H17	80,11	56,07	131,314	51,204	0
135	78,81	57,37	131,33	52,52	0
121	80	56,18	131,316	51,316	0
11-2	78,95	57,23	131,378	52,428	0,267
124	78,3	57,88	131,397	53,097	0
13-9	80	56,18	131,314	51,314	0
13-4	79,58	56,6	131,314	51,734	0,787
13-3	79,1	57,08	131,336	52,236	0,961
H18	78,5	57,68	131,395	52,895	0
131	77,8	58,38	131,419	53,619	0
12-4	77,93	58,25	131,399	53,469	0,43
12-3	78,28	57,9	131,359	53,079	0,245
H14	78,48	57,7	131,346	52,866	0,25
H16	79,3	56,88	131,305	52,005	0
136	79,86	56,32	131,296	51,436	0,15
12-2	79,61	56,57	131,304	51,694	0,601
12-1	79,06	57,12	131,358	52,298	0,156
139	78,3	57,88	131,397	53,097	0
140	78,3	57,88	131,395	53,095	0,15
14-7	79,06	57,12	131,32	52,26	1,282
14-6	79,41	56,77	131,304	51,894	0,277
14-5	80,42	55,76	131,295	50,875	0,948
219	81,02	55,16	131,288	50,268	0
14-4	82,89	53,29	131,263	48,373	0,551
14-3	83,55	52,63	131,243	47,693	2,478
14-2	84,25	51,93	131,243	46,993	0,96
14-1	84,86	51,32	131,247	46,387	0,259
H23	85,56	50,62	131,254	45,694	0
14-12	84,71	51,47	131,26	46,55	0,259
14-11	83,03	53,15	131,279	48,249	1,554
14-10	81,96	54,22	131,31	49,35	0,551
14-9	80,38	55,8	131,369	50,989	2,478
160	80,08	56,1	131,372	51,292	0
161	80,3	55,88	131,372	51,072	0
13-2	80,49	55,69	131,343	50,853	0,32
13-1	80,89	55,29	131,288	50,332	0,32
164	81,31	54,87	131,279	49,969	0,32
165	81,31	54,87	131,279	49,969	0,32
16-9	81,74	54,44	131,277	49,537	0

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESÚS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 27

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
168	83,31	52,87	131,278	47,968	0
16-8	80,94	55,24	131,306	50,366	0
16-7	80,69	55,49	131,329	50,639	0,17
16-6	80,45	55,73	131,371	50,921	0
16-5	81,96	54,22	131,331	49,371	0,17
16-4	83,03	53,15	131,307	48,277	0
16-3	83,91	52,27	131,283	47,373	0,17
16-2	85,71	50,47	131,254	45,544	0,15
16-1	86,1	50,08	131,207	45,107	0
16-13	86,4	49,78	131,17	44,77	0,17
16-12	86,7	49,48	131,129	44,429	0
16-11	85,04	51,14	131,129	46,089	0,17
16-10	83,5	52,68	131,182	47,682	0,17
182	84,65	51,53	131,129	46,479	0
22-2	84,25	51,93	131,127	46,877	0,53
P-16b	86,7	49,48	131,134	44,434	0
H28	85,47	50,71	131,129	45,659	0
22-1	85,31	50,87	131,111	45,801	0
22-5	86,5	49,68	131,094	44,594	0,53
22-4	86,2	49,98	131,088	44,888	0,53
189	86,2	49,98	131,088	44,888	0
22-3	84,5	51,68	131,121	46,621	0,53
191	84,55	51,63	131,121	46,571	0
17-7	86,85	49,33	131,094	44,244	0,88
P-19	86,58	49,6	131,129	44,549	0
17-5	84,41	51,77	131,126	46,716	0,88
17-6	85,31	50,87	131,109	45,799	0,15
17-4	85,9	50,28	131,126	45,226	0,88
17-3	87,45	48,73	131,113	43,663	0,88
17-2	88,89	47,29	131,096	42,206	0,88
17-1	89,94	46,24	131,089	41,149	0,64
P-18	91,22	44,96	131,086	39,866	0
17-8	88,08	48,1	131,088	43,008	0,88
H26	86,9	49,28	131,127	44,227	0
P-19b	88,6	47,58	131,097	42,497	0
H27	86,85	49,33	131,093	44,243	0
H29	90,65	45,53	131,086	40,436	0
233	79,86	56,32	131,296	51,436	0
H20	81,74	54,44	131,276	49,536	0
H21	80,45	55,73	131,37	50,92	0
H22	83,03	53,15	131,281	48,251	0
H19	80,42	55,76	131,294	50,874	0
H24	83,9	52,28	131,243	47,343	0
H25	86,25	49,93	131,19	44,94	0
96	77,79	58,39	131,491	53,791	0
288	66,07	41,15	105,187	39,117	0
221	73,49	33,73	105,112	31,612	0
220	70,49	36,73	105,15	34,615	0
SG-25-1	66,07	41,15	105,181	39,111	0,33

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 28

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
23-1	81,02	55,16	131,288	50,268	0,57
SG-22-2	70,49	36,73	105,138	34,648	1,87
SG-22-1	73,49	33,73	105,109	31,619	1,87
222	79,3	56,88	131,302	52,002	0
225	70,54	36,68	106,504	35,964	0,15
226	70,74	36,48	106,38	35,64	0,15
227	65,76	41,46	105,194	39,434	0,258
228	65,32	41,9	105,204	39,884	0,262
229	67,89	39,33	105,175	37,285	0,615
230	72,35	34,87	105,354	33,004	0,41
231	73,04	34,18	105,121	32,081	0,784
231	75,7	31,52	105,102	29,402	0,655
232	74,51	32,71	105,187	30,677	0,548
233	74,72	32,5	105,276	30,556	0,283

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

APÉNDICE 2: LISTADO DE CÁLCULO CON HIPÓTESIS DE INCENDIO.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
1	1	2		VC/K=0,5	0,02	68,1265	200	202	0,124	2,13*
5	5	2-7		VC/K=0,5	0,02	15,4953	200	202	0,006	0,48
6	5	H2	6,44	Fundición/0,1	0,022	7,993	150	150	0,012	0,45
8	2-6	2-5	45,21	Fundición/0,1	0,024	5,3525	150	150	0,04	0,3
12	2-2	13		VC/K=0,5	0,02	-1,6698	100	105,3	0,001	0,19
13	13	2-1	33,39	Fundición/0,1	0,028	-1,6698	100	100	0,026	0,21
14	2-1	2-10	60,03	Fundición/0,1	0,027	-1,9773	100	100	0,064	0,25
20	2-9	2-8	69,3	Fundición/0,1	0,021	-15,1343	200	200	0,102	0,48
21	2-8	2-7	35,43	Fundición/0,1	0,021	-15,4953	200	200	0,055	0,49
21	2-5	P21	36,68	Fundición/0,1	0,024	4,96	150	150	0,029	0,28
23	3	23		VC/K=0,5	0,02	-38,9469	200	202	0,041	1,22
24	1-6	1-7	74	Fundición/0,1	0,019	-39,0469	200	200	0,655	1,24
29	31	1-12	42,12	Fundición/0,1	0,019	28,6296	200	200	0,206	0,91
30	1-12	33		VC/K=0,5	0,02	3,0937	100	105,3	0,003	0,36
31	1-1	1-2	56,32	Fundición/0,1	0,026	2,9937	100	100	0,128	0,38
36	1-3	1-4	78,04	Fundición/0,1	0,021	-15,2087	200	200	0,116	0,48
38	1-5	3		VC/K=0,5	0,02	-15,4587	200	202	0,006	0,48
38	31	H3	15,45	Fundición/0,1	0,019	-28,6296	200	200	0,076	0,91
39	H3	30	75,48	Fundición/0,1	0,019	-28,6296	200	200	0,37	0,91
40	H1	1-8	13	Fundición/0,1	0,019	29,0796	200	200	0,066	0,93
43	44	3-3	39,22	Fundición/0,1	0,026	-2,8235	100	100	0,08	0,36
44	3-3	245	110	Fundición/0,1	0,025	-3,0185	100	100	0,253	0,38
46	3-5	48		VC/K=0,5	0,02	-3,2135	100	105,3	0,004	0,37
47	48	1-12		VC/K=0,5	0,02	-25,3859	200	202	0,017	0,79
49	H6	3-6		VC/K=0,5	0,02	7,829	150	155,1	0,005	0,41
52	3-1	3-2	83	Fundición/0,1	0,023	7,514	150	150	0,139	0,43
55	44	37		VC/K=0,5	0,02	-12,9969	200	202	0,005	0,41
56	23	1-6	39,01	Fundición/0,1	0,019	-38,9469	200	200	0,344	1,24
55	3	5		VC/K=0,5	0,02	23,4883	200	202	0,015	0,73
56	33	1-1	92,67	Fundición/0,1	0,025	3,0937	100	100	0,223	0,39
55	1-2	37	41,18	Fundición/0,1	0,026	2,9937	100	100	0,093	0,38
54	1-3	37	50,48	Fundición/0,1	0,021	15,2087	200	200	0,075	0,48
54	17	37		VC/K=0,5	0,02	-5,2054	200	202	0,001	0,16
54	H4	17	17,35	Fundición/0,1	0,021	14,3443	200	200	0,023	0,46
54	17	51		VC/K=0,5	0,02	17,5724	200	202	0,008	0,55
55	51	4-5	27,02	Fundición/0,1	0,027	1,9861	100	100	0,029	0,25
56	4-5	4-4	61,03	Fundición/0,1	0,028	1,8211	100	100	0,056	0,23
58	2-2	4-3		VC/K=0,5	0,02	3,9574	150	155,1	0,001	0,21
60	56	4-3		VC/K=0,5	0,02	1,6561	100	105,3	0,001	0,19
60	56	4-4	34,54	Fundición/0,1	0,028	-1,6561	100	100	0,027	0,21
61	4-2	57		VC/K=0,5	0,02	-0,8251	100	105,3	0	0,09
63	4-3	H5	4	Fundición/0,1	0,024	5,4486	150	150	0,004	0,31
63	3-2	P3	42,25	Fundición/0,1	0,023	7,319	150	150	0,067	0,41
62	58	4-6	83,73	Fundición/0,1	0,032	-0,990	100	100	0,026	0,19
63	4-6	P3		VC/K=0,5	0,02	-6,730	200	202	0,001	0,21
64	H6	5-8		VC/K=0,5	0,02	14,1484	150	155,1	0,015	0,75
68	5-5	H7	4,28	Fundición/0,1	0,02	18,4536	200	200	0,009	0,59

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autor: JESUS SERRANO
 Fecha: 14/05/2019 10:05:11
 CDFH

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.
 Pág. 30

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
71	5-3	5-2	41	Fundición/0,1	0,03	-1,3123	100	100	0,021	0,17
76	5-5	P3		VC/K=0,5	0,02	-16,1843	200	202	0,007	0,51
77	4-6	6-7		VC/K=0,5	0,02	21,1613	200	202	0,012	0,66
78	6-7	6-6	64,92	Fundición/0,1	0,027	2,5617	150	150	0,015	0,14
80	6-5	H8	8,01	Fundición/0,1	0,023	6,7238	150	150	0,011	0,38
82	6-4	6-3	61,93	Fundición/0,1	0,023	6,6147	150	150	0,082	0,37
84	6-2	6-1	71,01	Fundición/0,1	0,032	0,9364	100	100	0,02	0,12
89	H10	5-3		VC/K=0,5	0,02	0,0187	200	202	0	0
90	82	5-8		VC/K=0,5	0,02	-2,7353	100	105,3	0,003	0,31
90	5-1	83	53	Fundición/0,1	0,027	-2,1838	100	100	0,067	0,28
91	83	5-10		VC/K=0,5	0,02	-2,1838	100	105,3	0,002	0,25
92	5-10	H9		VC/K=0,5	0,02	8,2048	150	155,1	0,005	0,43
93	H9	86		VC/K=0,5	0,02	1,956	100	105,3	0,001	0,22
96	7-4	7-3	81,15	Fundición/0,1	0,028	1,87	100	100	0,078	0,24
97	7-3	89	54,85	Fundición/0,1	0,029	1,599	100	100	0,04	0,2
98	89	5-3		VC/K=0,5	0,02	-19,0875	200	202	0,01	0,6
99	89	H13	31,01	Fundición/0,1	0,02	20,6865	200	200	0,082	0,66
100	H13	7-2	13,72	Fundición/0,1	0,024	-5,8059	150	150	0,014	0,33
101	7-2	7-1	76,24	Fundición/0,1	0,023	-5,9909	150	150	0,084	0,34
102	93	P-9	18,94	Fundición/0,1	0,023	6,2489	150	150	0,023	0,35
103	P-9	7-1	90,81	Fundición/0,1	0,023	5,9909	150	150	0,1	0,34
105	H13	95		VC/K=0,5	0,02	49,161	200	202	0,065	1,53
107	H10	97		VC/K=0,5	0,02	18,1778	200	202	0,009	0,57
108	97	8-4	34,62	Fundición/0,1	0,035	-0,6812	100	100	0,006	0,09
110	8-3	103	62,11	Fundición/0,1	0,031	-1,0982	100	100	0,023	0,14
112	6-3	H11		VC/K=0,5	0,02	5,2863	150	155,1	0,002	0,28
113	4-2	6-5		VC/K=0,5	0,02	4,8826	150	155,1	0,002	0,26
114	57	58	67,16	Fundición/0,1	0,033	-0,8251	100	100	0,015	0,11
115	102	6-5		VC/K=0,5	0,02	2,1512	150	155,1	0	0,11
115	103	H11		VC/K=0,5	0,02	-1,0982	100	105,3	0	0,13
116	6-2	104	26	Fundición/0,1	0,03	-1,3284	100	100	0,013	0,17
117	104	6-3		VC/K=0,5	0,02	-1,3284	100	105,3	0,001	0,15
118	H11	H14	31,56	Fundición/0,1	0,025	4,1881	150	150	0,018	0,24
119	H14	8-2	33	Fundición/0,1	0,025	4,1881	150	150	0,019	0,24
122	P-10	H13		VC/K=0,5	0,02	22,6687	200	202	0,014	0,71
123	P-10	97	31,12	Fundición/0,1	0,02	-18,8591	200	200	0,069	0,6
123	H9	P-20		VC/K=0,5	0,02	6,2489	150	155,1	0,003	0,33
124	P-20	93	27,24	Fundición/0,1	0,023	6,2489	150	150	0,032	0,35
126	110	87		VC/K=0,5	0,02	18,3735	200	202	0,009	0,57
127	87	H15	2,82	Fundición/0,1	0,02	18,3735	200	200	0,006	0,58
128	110	11-3	65,91	Fundición/0,1	0,022	8,7903	150	150	0,147	0,5
129	11-3	11-4	101,95	Fundición/0,1	0,022	8,3898	150	150	0,209	0,47
131	H12	116		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
132	93	117		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
133	H12	118	32,01	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,064	0,47
134	118	H17		VC/K=0,5	0,02	11,0156	150	155,1	0,009	0,56
134	11-4	135	24,79	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,049	0,47
135	135	H12	5,28	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,049	0,47
136	118	121		VC/K=0,5	0,02	-2,7596	100	105,3	0,003	0,32

COA MURCIA REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
14/05/2019
0571/21146
CDFH



ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.
pág. 31

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
138	240	11-2	113,21	Fundición/0,1	0,026	-2,8906	100	100	0,241	0,37
139	11-2	124	31,79	Fundición/0,1	0,025	-3,0241	100	100	0,073	0,39
140	124	H15	24,62	Fundición/0,1	0,02	-18,3735	200	200	0,052	0,58
142	H17	13-9		VC/K=0,5	0,02	-2,3907	100	105,3	0,002	0,27
143	13-9	13-4	35	Fundición/0,1	0,026	-2,3907	100	100	0,053	0,3
144	13-3	13-4	94,05	Fundición/0,1	0,026	2,7842	100	100	0,187	0,35
146	13-3	H18	65,45	Fundición/0,1	0,025	-3,2647	100	100	0,174	0,42
147	H18	124		VC/K=0,5	0,02	-15,6632	200	202	0,007	0,49
148	110	131		VC/K=0,5	0,02	21,9971	200	202	0,013	0,69
149	131	12-4	29	Fundición/0,1	0,024	5,4737	150	150	0,027	0,31
150	12-4	12-3	68	Fundición/0,1	0,024	5,2587	150	150	0,059	0,3
151	12-3	H14	24,95	Fundición/0,1	0,024	5,1362	150	150	0,021	0,29
153	12-2	12-1	107,95	Fundición/0,1	0,029	-1,5225	100	100	0,072	0,19
154	12-1	139	62,11	Fundición/0,1	0,029	-1,6005	100	100	0,045	0,2
155	139	131	31,21	Fundición/0,1	0,021	-16,5234	200	200	0,054	0,53
156	139	140		VC/K=0,5	0,02	14,6091	200	202	0,006	0,46
157	124	139		VC/K=0,5	0,02	-0,3138	200	202	0	0,01
158	140	14-7	63,01	Fundición/0,1	0,028	1,9162	100	100	0,063	0,24
163	136	12-2	45,1	Fundición/0,1	0,03	-1,222	100	100	0,02	0,16
164	136	14-5		VC/K=0,5	0,02	4,9148	150	155,1	0,002	0,26
166	219	14-4	65,61	Fundición/0,1	0,023	6,4609	150	150	0,083	0,37
167	14-4	14-3	73	Fundición/0,1	0,023	6,1854	150	150	0,085	0,35
170	14-2	14-1	69	Fundición/0,1	0,025	4,1909	150	150	0,039	0,24
171	14-1	H23	80,05	Fundición/0,1	0,025	4,0614	150	150	0,043	0,23
173	H23	14-12	28,89	Fundición/0,1	0,023	-6,9127	150	150	0,041	0,39
174	14-12	14-11	70,07	Fundición/0,1	0,023	-7,0422	150	150	0,104	0,4
176	14-10	14-9	79,97	Fundición/0,1	0,022	-8,0947	150	150	0,153	0,46
178	14-9	160	8,6	Fundición/0,1	0,022	-9,3337	200	200	0,005	0,3
180	H18	161	59,03	Fundición/0,1	0,021	12,3986	200	200	0,06	0,39
181	160	161		VC/K=0,5	0,02	3,0277	200	202	0	0,09
182	161	13-2	31	Fundición/0,1	0,024	3,985	100	100	0,119	0,51
183	13-2	13-1	86	Fundición/0,1	0,025	3,825	100	100	0,307	0,49
184	13-1	164	75,21	Fundición/0,1	0,025	3,359	100	100	0,211	0,43
185	164	165		VC/K=0,5	0,02	3,359	100	105,3	0,004	0,39
186	165	H17	57,94	Fundición/0,1	0,021	-13,4056	150	150	0,286	0,76
187	165	16-9		VC/K=0,5	0,02	16,6146	150	155,1	0,021	0,88
188	16-9	168		VC/K=0,5	0,02	-3,7087	100	105,3	0,005	0,43
190	16-8	16-7	52	Fundición/0,1	0,025	-3,7087	100	100	0,175	0,47
192	16-6	161		VC/K=0,5	0,02	-11,4413	200	202	0,004	0,36
194	16-5	16-4	50,01	Fundición/0,1	0,023	7,5627	150	150	0,085	0,43
195	16-4	16-3	49,01	Fundición/0,1	0,023	7,5627	150	150	0,083	0,43
196	16-3	16-2	64,03	Fundición/0,1	0,023	7,4777	150	150	0,106	0,42
197	16-2	H23		VC/K=0,5	0,02	-10,9741	150	155,1	0,009	0,58
198	16-2	16-1	73,04	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,65	1,04
204	16-11	182	13,01	Fundición/0,1	0,04	0,5661	150	150	0	0,03
205	182	16-10	51,2	Fundición/0,1	0,02	-20,2383	150	150	0,552	1,16
206	182	22-2		VC/K=0,5	0,02	20,8041	150	150	0,033	1,1
206	16-12	P-16b	8,03	Fundición/0,1	0,02	-18,2167	150	150	0,033	1,03
207	16-11	H28	23	Fundición/0,1	0,039	-0,6511	150	150	0	0,04

COA MUR REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.
 Pág. 32

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
209	22-2	22-1	63,59	Fundición/0,1	0,023	5,7107	100	100	0,48	0,73
210	22-1	22-5	68,01	Fundición/0,1	0,023	5,7107	100	100	0,513	0,73
211	22-5	22-4	56	Fundición/0,1	0,034	0,265	100	100	0,001	0,03
212	22-4	189		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
213	22-2	22-3	56,29	Fundición/0,1	0,034	0,265	100	100	0,001	0,03
214	22-3	191		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
215	22-5	17-7		VC/K=0,5	0,02	5,1807	100	105,3	0,01	0,59
215	16-12	P-19	11,59	Fundición/0,1	0,039	0,6511	150	150	0	0,04
217	22-2	17-5		VC/K=0,5	0,02	14,5636	150	155,1	0,016	0,77
218	17-5	17-6	64,01	Fundición/0,1	0,021	16,8313	150	150	0,486	0,95
219	17-6	17-7	67,08	Fundición/0,1	0,021	16,6813	150	150	0,501	0,94
220	17-5	17-4	60,02	Fundición/0,1	0,027	-2,7077	150	150	0,016	0,15
223	17-2	17-1	55,01	Fundición/0,1	0,021	13,538	150	150	0,276	0,77
224	17-1	243	41,07	Fundición/0,1	0,021	13,218	150	150	0,197	0,75
230	242	17-8	108,02	Fundición/0,1	0,025	-4,322	150	150	0,065	0,24
231	17-4	H26	37,48	Fundición/0,1	0,026	-3,1477	150	150	0,013	0,18
232	H26	17-3	32,57	Fundición/0,1	0,021	14,418	150	150	0,184	0,82
233	H26	16-12		VC/K=0,5	0,02	-17,5657	150	155,1	0,024	0,93
233	17-2	P-19b	4,01	Fundición/0,1	0,021	-13,978	150	150	0,021	0,79
234	P-19b	17-3	65,09	Fundición/0,1	0,021	-13,978	150	150	0,348	0,79
236	H16	136	29,31	Fundición/0,1	0,025	3,8429	150	150	0,014	0,22
240	17-7	H27	4	Fundición/0,1	0,02	21,422	150	150	0,048	1,21
241	H27	17-8	58,24	Fundición/0,1	0,024	4,762	150	150	0,042	0,27
228	H29	242	37,63	Fundición/0,1	0,025	-3,882	150	150	0,019	0,22
227	P-18	H29	11,42	Fundición/0,1	0,021	12,778	150	150	0,051	0,72
239	2	H1		VC/K=0,5	0,02	68,1265	200	202	0,124	2,13
238	3-6	3-1	63,28	Fundición/0,1	0,023	7,709	150	150	0,111	0,44
233	14-5	233	6,03	Fundición/0,1	0,031	-1,1367	100	100	0,002	0,14
233	16-9	H20	1,6	Fundición/0,1	0,02	20,3233	150	150	0,017	1,15
234	H20	16-10	85,81	Fundición/0,1	0,02	20,3233	150	150	0,933	1,15
191	16-7	16-6	74,98	Fundición/0,1	0,025	-3,7937	100	100	0,263	0,48
234	16-6	H21	1,97	Fundición/0,1	0,023	7,6477	150	150	0,003	0,43
235	H21	16-5	74,05	Fundición/0,1	0,023	7,6477	150	150	0,128	0,43
234	14-11	H22	3,5	Fundición/0,1	0,023	-7,8192	150	150	0,006	0,44
235	H22	14-10	49,51	Fundición/0,1	0,023	-7,8192	150	150	0,089	0,44
234	14-5	H19	2,01	Fundición/0,1	0,024	5,5776	150	150	0,002	0,32
235	H19	219	19,09	Fundición/0,1	0,024	5,5776	150	150	0,018	0,32
233	14-3	H24	36	Fundición/0,1	0,024	4,9464	150	150	0,028	0,28
233	16-1	H25	26	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,232	1,04
234	H25	16-13	30	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,267	1,04
106	95	96		Bomba		49,161			-22,691	
233	96	110	11,53	Fundición/0,1	0,018	49,161	200	200	0,159	1,56
234	168	16-8	63,91	Fundición/0,1	0,025	-3,7087	100	100	0,215	0,47
235	233	14-6	83	Fundición/0,1	0,031	-1,1367	100	100	0,033	0,14
235	P-19	H28	68,56	Fundición/0,1	0,039	0,6511	150	150	0,001	0,04
207	P-16b	16-13	60,61	Fundición/0,1	0,02	-18,2167	150	150	0,535	1,00
243	288	2-3	22,01	Fundición/0,1	0,026	3,197	150	150	0,008	0,18
81	221	6-4	25,01	Fundición/0,1	0,023	6,8757	150	150	0,035	0,39
238	H5	220	37,02	Fundición/0,1	0,024	5,4486	150	150	0,034	0,31

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
239	220	4-2	34,03	Fundición/0,1	0,025	4,2225	150	150	0,02	0,24
242	288	SG-25-1	13	Fundición/0,1	0,03	1,3529	100	100	0,007	0,17
247	219	23-1	11	Fundición/0,1	0,032	-0,8833	100	100	0,003	0,11
244	220	SG-22-2	12	Fundición/0,1	0,03	1,226	100	100	0,005	0,16
245	221	SG-22-1	12	Fundición/0,1	0,037	-0,5439	100	100	0,001	0,07
65	51	4-6	82,86	Fundición/0,1	0,021	15,5863	200	200	0,129	0,5
240	SG-22-1	SG-22-2	94,48	Fundición/0,1	0,029	-1,4789	100	100	0,059	0,19
241	SG-22-2	SG-25-1	151,61	Fundición/0,1	0,03	-1,1879	100	100	0,064	0,15
242	H16	222	12	Fundición/0,1	0,03	1,1683	100	100	0,005	0,15
243	222	23-1	69,8	Fundición/0,1	0,03	1,1683	100	100	0,029	0,15
37	1-4	1-5	63,03	Fundición/0,1	0,021	-15,3087	200	200	0,095	0,49
25	1-7	H1	54	Fundición/0,1	0,019	-39,0469	200	200	0,478	1,24
26	1-8	1-9	69,88	Fundición/0,1	0,019	29,0796	200	200	0,352	0,93
243	1-9	225	19,6	Fundición/0,1	0,019	28,9296	200	200	0,098	0,92
244	225	226	27,05	Fundición/0,1	0,019	28,8546	200	200	0,134	0,92
245	30	226	12,19	Fundición/0,1	0,019	-28,7796	200	200	0,06	0,92
245	288	227	12	Fundición/0,1	0,025	-4,55	150	150	0,008	0,26
246	227	2-4	12	Fundición/0,1	0,024	-4,679	150	150	0,008	0,26
246	P21	228	33,01	Fundición/0,1	0,024	4,81	150	150	0,024	0,27
247	228	2-4	6,27	Fundición/0,1	0,024	4,679	150	150	0,004	0,26
247	2-3	229	44,02	Fundición/0,1	0,027	2,8801	150	150	0,013	0,16
248	229	2-2	27,13	Fundición/0,1	0,027	2,5726	150	150	0,006	0,15
248	2-10	17	26,89	Fundición/0,1	0,027	-1,9773	100	100	0,029	0,25
248	2-9	230	58,49	Fundición/0,1	0,021	14,5493	200	200	0,08	0,46
249	230	H4	9,02	Fundición/0,1	0,021	14,3443	200	200	0,012	0,46
250	6-6	102	88,09	Fundición/0,1	0,029	2,1512	150	150	0,015	0,12
250	221	231	12,01	Fundición/0,1	0,023	-6,3318	150	150	0,015	0,36
251	231	H8	14,01	Fundición/0,1	0,023	-6,7238	150	150	0,019	0,38
250	6-1	H10	86,8	Fundición/0,1	0,036	0,6089	100	100	0,011	0,08
250	H10	231	24,4	Fundición/0,1	0,02	-17,5876	200	200	0,048	0,56
251	231	6-8	39,32	Fundición/0,1	0,02	-17,9151	200	200	0,079	0,57
251	6-8	232	32	Fundición/0,1	0,02	-18,3256	200	200	0,067	0,58
252	232	6-7	19,94	Fundición/0,1	0,02	-18,5996	200	200	0,043	0,59
253	233	234	43	Fundición/0,1	0,039	-0,1415	100	100	0	0,02
253	234	5-5	71,1	Fundición/0,1	0,027	2,2693	100	100	0,097	0,29
252	234	82	111	Fundición/0,1	0,026	-2,7353	100	100	0,213	0,35
252	5-9	233	38	Fundición/0,1	0,022	-11,0251	150	150	0,13	0,62
253	233	5-8	22,46	Fundición/0,1	0,021	-11,3161	150	150	0,081	0,64
253	5-10	234	20	Fundición/0,1	0,022	-10,3886	150	150	0,061	0,59
254	234	5-9	36,25	Fundición/0,1	0,022	-10,6771	150	150	0,117	0,6
254	5-4	235	34	Fundición/0,1	0,02	-18,3326	200	200	0,072	0,58
255	235	H7	16	Fundición/0,1	0,02	-18,4536	200	200	0,034	0,59
255	5-3	236	26	Fundición/0,1	0,02	-17,7566	200	200	0,052	0,57
256	236	5-4	38,01	Fundición/0,1	0,02	-17,9691	200	200	0,077	0,57
256	5-1	237	25	Fundición/0,1	0,027	2,0878	100	100	0,029	0,27
257	237	238	53	Fundición/0,1	0,028	1,6193	100	100	0,039	0,29
258	238	5-2	17	Fundición/0,1	0,029	1,4633	100	100	0,01	0,19
257	7-4	86	52,42	Fundición/0,1	0,027	-1,936	150	150	0,055	0,25
257	P-10	238	45	Fundición/0,1	0,025	-3,8096	150	150	0,022	0,22

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
1	67,22	40	107,22	40	-68,1265
2	67,22	40	107,096	39,876	0
3	66,25	40,97	105,454	39,204	0
5	66,25	40,97	105,439	39,189	0
2-7	66,93	40,29	105,433	38,503	0
H2	65,41	41,81	105,427	40,017	0
2-6	64,66	42,56	105,182	40,522	0,1205
2-5	64,2	43,02	105,142	40,942	0,3925
2-4	65,45	41,77	105,085	39,635	0
2-3	66,59	40,63	105,061	38,471	0,317
2-2	68,69	38,53	105,041	36,351	0,285
13	69,67	37,55	105,042	35,372	0
2-1	70,55	36,67	105,069	34,519	0,3075
2-10	72,33	34,89	105,132	32,802	0
17	73,3	33,92	105,161	31,861	0
H4	72,65	34,57	105,184	32,534	0
2-9	70,21	37,01	105,276	35,066	0,585
2-8	67,92	39,3	105,378	37,458	0,361
P21	64,65	42,57	105,113	40,463	0,15
23	66,17	41,05	105,495	39,325	0
1-6	67,15	40,07	105,838	38,688	0,1
1-7	67,6	39,62	106,493	38,893	0
H1	67,22	40	106,971	39,751	0
1-8	67,56	39,66	106,906	39,346	0
1-9	70,35	36,87	106,553	36,203	0,15
30	70,95	36,27	106,261	35,311	0,15
31	71,85	35,37	105,816	33,966	0
1-12	72,25	34,97	105,609	33,359	0,15
33	72,35	34,87	105,606	33,256	0
1-1	72,8	34,42	105,383	32,583	0,1
1-2	73,05	34,17	105,255	32,205	0
37	73,3	33,92	105,162	31,862	0
1-3	71,47	35,75	105,237	33,767	0
1-4	68,95	38,27	105,353	36,403	0,1
1-5	66,93	40,29	105,448	38,518	0,15
H3	71,7	35,52	105,891	34,191	0
44	73,3	33,92	105,157	31,857	0
3-3	73,05	34,17	105,237	32,187	0,195
3-5	72,35	34,87	105,588	33,238	0
48	72,67	34,55	105,592	32,922	0
H6	75,01	32,21	105,346	30,336	0
3-6	75,15	32,07	105,341	30,191	0,12
3-1	74,77	32,45	105,231	30,461	0,195
3-2	74,37	32,85	105,092	30,722	0,195
P3	74,17	33,05	105,025	30,502	0,195
51	73,3	33,92	105,153	31,862	0
4-5	72,33	34,89	105,124	32,794	0,185
4-4	70,55	36,67	105,068	34,518	0,165

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 REGIÓN DE MURCIA Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 35

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
4-3	69,29	37,93	105,04	35,75	0,165
4-2	71,7	35,52	104,983	33,283	0,165
56	69,67	37,55	105,041	35,371	0
57	72,24	34,98	104,983	32,743	0
58	73,12	34,1	104,998	31,878	0,165
4-6	74,1	33,12	105,024	30,924	0,165
H5	69,29	37,93	105,037	35,747	0
5-8	75,44	31,78	105,331	29,891	0,097
5-5	74,26	32,96	105,018	30,758	0
H7	74,36	32,86	105,009	30,649	0
5-4	75,07	32,15	104,903	29,833	0,3635
5-3	76,09	31,13	104,774	28,684	0
5-2	76,31	30,91	104,795	28,485	0,151
5-1	76,76	30,46	104,874	28,114	0,096
5-10	76,86	30,36	104,943	28,083	0
5-9	76,3	30,92	105,12	28,82	0,348
6-7	74,15	33,07	105,012	30,862	0
6-6	73,22	34	104,996	31,776	0,4105
6-5	72,29	34,93	104,981	32,691	0,31
H8	72,59	34,63	104,97	32,38	0
6-4	74,24	32,98	104,901	30,661	0,261
6-3	77,4	29,82	104,819	27,419	0
6-2	78,06	29,16	104,805	26,745	0,392
6-1	77,2	30,02	104,785	27,585	0,3275
H10	76,09	31,13	104,774	28,684	0
6-8	75,07	32,15	104,901	29,831	0,4105
82	75,07	32,15	105,328	30,258	0
83	77	30,22	104,941	27,941	0
H9	77,31	29,91	104,938	27,628	0
86	77	30,22	104,936	27,936	0
7-4	76,76	30,46	104,882	28,122	0,086
7-3	76,41	30,81	104,804	28,394	0,271
89	76,22	31	104,764	28,544	0
H13	76,95	30,27	104,682	27,732	0
7-2	77,13	30,09	104,696	27,566	0,185
7-1	77,51	29,71	104,78	27,27	0
93	78	29,22	104,902	26,902	0
P-9	78	29,22	104,88	26,88	0,258
95	77,08	30,14	104,617	27,537	0
97	76,22	31	104,765	28,545	0
8-4	76,46	30,76	104,77	28,31	0,1355
8-3	77,69	29,53	104,794	27,104	0,181
H11	78,06	29,16	104,817	26,757	0
102	72,24	34,98	104,981	32,741	0
103	78,56	28,66	104,816	26,256	0
104	78,31	28,91	104,818	26,258	0
H14	78,55	28,67	104,799	26,259	0
8-2	78,53	28,69	104,78	26,258	0
P-10	76,95	30,27	104,696	27,746	0

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESÚS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 36

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
P-20	77,52	29,7	104,935	27,415	0
110	77,79	58,39	127,15	49,36	0
87	77,8	58,38	127,141	49,341	0
H15	77,82	58,36	127,135	49,315	0
11-3	78,12	58,06	127,002	48,882	0,4005
11-4	78,57	57,61	126,793	48,223	0,1345
H12	79,11	57,07	126,733	47,623	0
116	79,11	57,07	126,733	47,623	0
117	77,92	29,3	104,902	26,982	0
118	79,71	56,47	126,67	46,96	0
H17	80,11	56,07	126,66	46,55	0
135	78,81	57,37	126,744	47,934	0
121	80	56,18	126,673	46,673	0
11-2	78,95	57,23	127,009	48,059	0,1335
124	78,3	57,88	127,082	48,782	0
13-9	80	56,18	126,662	46,662	0
13-4	79,58	56,6	126,715	47,135	0,3935
13-3	79,1	57,08	126,902	47,802	0,4805
H18	78,5	57,68	127,076	48,576	0
131	77,8	58,38	127,137	49,337	0
12-4	77,93	58,25	127,11	49,18	0,215
12-3	78,28	57,9	127,051	48,771	0,1225
H14	78,48	57,7	127,03	48,55	0,125
H16	79,3	56,88	126,96	47,66	0
136	79,86	56,32	126,946	47,086	0,15
12-2	79,61	56,57	126,966	47,356	0,3005
12-1	79,06	57,12	127,037	47,977	0,078
139	78,3	57,88	127,082	48,782	0
140	78,3	57,88	127,077	48,777	0,15
14-7	79,06	57,12	127,013	47,953	0,641
14-6	79,41	56,77	126,979	47,569	0,1385
14-5	80,42	55,76	126,944	46,524	0,474
219	81,02	55,16	126,923	45,903	0
14-4	82,89	53,29	126,841	43,951	0,2755
14-3	83,55	52,63	126,755	43,205	1,239
14-2	84,25	51,93	126,7	42,45	0,48
14-1	84,86	51,32	126,66	41,8	0,1295
H23	85,56	50,62	126,617	41,057	0
14-12	84,71	51,47	126,658	41,948	0,1295
14-11	83,03	53,15	126,762	43,732	0,777
14-10	81,96	54,22	126,857	44,897	0,2755
14-9	80,38	55,8	127,011	46,631	1,239
160	80,08	56,1	127,016	46,936	0
161	80,3	55,88	127,016	46,716	0
13-2	80,49	55,69	126,896	46,426	0,16
13-1	80,89	55,29	126,59	45,112	0,112
164	81,31	54,87	126,379	45,069	0,112
165	81,31	54,87	126,375	45,065	0,112
16-9	81,74	54,44	126,353	44,613	0

COAMUR REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESÚS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 37

Nudo	Cota (m)	P. estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
168	83,31	52,87	126,358	43,048	0
16-8	80,94	55,24	126,574	45,634	0
16-7	80,69	55,49	126,749	46,059	0,085
16-6	80,45	55,73	127,012	46,562	0
16-5	81,96	54,22	126,881	44,921	0,085
16-4	83,03	53,15	126,796	43,766	0
16-3	83,91	52,27	126,714	42,804	0,085
16-2	85,71	50,47	126,608	40,898	0,15
16-1	86,1	50,08	125,957	39,857	0
16-13	86,4	49,78	125,459	39,059	0,085
16-12	86,7	49,48	124,853	38,153	0
16-11	85,04	51,14	124,851	39,811	0,085
16-10	83,5	52,68	125,403	41,903	0,085
182	84,65	51,53	124,85	40,2	0
22-2	84,25	51,93	124,817	40,567	0,265
P-16b	86,7	49,48	124,924	38,224	0
H28	85,47	50,71	124,851	39,381	0
22-1	85,31	50,87	124,337	39,027	0
22-5	86,5	49,68	123,824	37,324	0,265
22-4	86,2	49,98	123,822	37,622	0,265
189	86,2	49,98	123,822	37,622	0
22-3	84,5	51,68	124,816	40,316	0,265
191	84,55	51,63	124,816	40,266	0
17-7	86,85	49,33	123,814	36,964	0,44
P-19	86,58	49,6	124,853	38,273	0
17-5	84,41	51,77	124,801	40,391	0,44
17-6	85,31	50,87	124,315	39,005	0,15
17-4	85,9	50,28	124,816	38,916	0,44
17-3	87,45	48,73	124,645	37,195	0,44
17-2	88,89	47,29	124,276	35,386	0,44
17-1	89,94	46,24	123,999	34,059	0,32
P-18	91,22	44,96	123,691	32,471	0
17-8	88,08	48,1	123,724	35,644	0,44
H26	86,9	49,28	124,829	37,929	0
P-19b	88,6	47,58	124,297	35,697	0
H27	86,85	49,33	123,766	36,916	16,66
H29	90,65	45,53	123,64	32,99	16,66
233	79,86	56,32	126,946	47,086	0
H20	81,74	54,44	126,336	44,596	0
H21	80,45	55,73	127,009	46,559	0
H22	83,03	53,15	126,768	43,738	0
H19	80,42	55,76	126,942	46,522	0
H24	83,9	52,28	126,728	42,828	0
H25	86,25	49,93	125,726	39,476	0
96	77,79	58,39	127,308	49,518	0
288	66,07	41,15	105,068	38,991	0
221	73,49	33,73	104,936	31,540	0
220	70,49	36,73	105,002	34,540	0
SG-25-1	66,07	41,15	105,061	38,991	0,165

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 El Colegio acredita la firma digital de los autores 190571/21146
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE CDFH
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio. Pág. 38

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
23-1	81,02	55,16	126,926	45,906	0,285
SG-22-2	70,49	36,73	104,997	34,507	0,935
SG-22-1	73,49	33,73	104,937	31,447	0,935
222	79,3	56,88	126,955	47,655	0
225	70,54	36,68	106,455	35,915	0,075
226	70,74	36,48	106,321	35,581	0,075
227	65,76	41,46	105,076	39,316	0,129
228	65,32	41,9	105,089	39,769	0,131
229	67,89	39,33	105,048	37,158	0,3075
230	72,35	34,87	105,196	32,846	0,205
231	73,04	34,18	104,951	31,911	0,392
231	75,7	31,52	104,821	29,121	0,3275
232	74,51	32,71	104,968	30,458	0,274
233	74,72	32,5	105,114	30,394	0,1415

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 39	

APÉNDICE 3: LISTADO DE CÁLCULO CON ROTURA.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
1	1	2		VC/K=0,5	0,02	68,1265	200	202	0,124	2,13*
5	5	2-7		VC/K=0,5	0,02	14,7065	200	202	0,006	0,46
6	5	H2	6,44	Fundición/0,1	0,022	8,839	150	150	0,015	0,5
8	2-6	2-5	45,21	Fundición/0,1	0,023	6,1985	150	150	0,053	0,35
12	2-2	13		VC/K=0,5	0,02	-2,6981	100	105,3	0,003	0,31
13	13	2-1	33,39	Fundición/0,1	0,026	-2,6981	100	100	0,063	0,34
14	2-1	2-10	60,03	Fundición/0,1	0,026	-3,0056	100	100	0,137	0,38
20	2-9	2-8	69,3	Fundición/0,1	0,021	-14,3455	200	200	0,092	0,46
21	2-8	2-7	35,43	Fundición/0,1	0,021	-14,7065	200	200	0,05	0,47
21	2-5	P21	36,68	Fundición/0,1	0,024	5,806	150	150	0,038	0,33
23	3	23		VC/K=0,5	0,02	-38,306	200	202	0,039	1,2
24	1-6	1-7	74	Fundición/0,1	0,019	-38,406	200	200	0,634	1,22
29	31	1-12	42,12	Fundición/0,1	0,019	29,2705	200	200	0,215	0,93
30	1-12	33		VC/K=0,5	0,02	2,5751	100	105,3	0,002	0,3
31	1-1	1-2	56,32	Fundición/0,1	0,026	2,4751	100	100	0,09	0,32
36	1-3	1-4	78,04	Fundición/0,1	0,021	-14,5104	200	200	0,106	0,46
38	1-5	3		VC/K=0,5	0,02	-14,7604	200	202	0,006	0,46
38	31	H3	15,45	Fundición/0,1	0,019	-29,2705	200	200	0,079	0,93
39	H3	30	75,48	Fundición/0,1	0,019	-29,2705	200	200	0,385	0,93
40	H1	1-8	13	Fundición/0,1	0,019	29,7205	200	200	0,068	0,95
43	44	3-3	39,22	Fundición/0,1	0,027	-2,3356	100	100	0,056	0,3
44	3-3	245	110	Fundición/0,1	0,026	-2,5306	100	100	0,183	0,32
46	3-5	48		VC/K=0,5	0,02	-2,7256	100	105,3	0,003	0,31
47	48	1-12		VC/K=0,5	0,02	-26,5454	200	202	0,019	0,83
49	H6	3-6		VC/K=0,5	0,02	8,6607	150	155,1	0,006	0,46
52	3-1	3-2	83	Fundición/0,1	0,022	8,3457	150	150	0,168	0,47
55	44	37		VC/K=0,5	0,02	-24,4573	200	202	0,016	0,76
56	23	1-6	39,01	Fundición/0,1	0,019	-38,306	200	200	0,333	1,22
55	3	5		VC/K=0,5	0,02	23,5456	200	202	0,015	0,73
56	33	1-1	92,67	Fundición/0,1	0,026	2,5751	100	100	0,159	0,33
55	1-2	37	41,18	Fundición/0,1	0,026	2,4751	100	100	0,066	0,32
54	1-3	37	50,48	Fundición/0,1	0,021	14,5104	200	200	0,069	0,46
54	17	37		VC/K=0,5	0,02	7,4718	200	202	0,001	0,23
54	H4	17	17,35	Fundición/0,1	0,021	13,5555	200	200	0,021	0,43
54	17	51		VC/K=0,5	0,02	3,0781	200	202	0	0,1
55	51	4-5	27,02	Fundición/0,1	0,025	3,0781	100	100	0,064	0,39
56	4-5	4-4	61,03	Fundición/0,1	0,026	2,9131	100	100	0,132	0,37
58	2-2	4-3		VC/K=0,5	0,02	5,4322	150	155,1	0,002	0,29
60	56	4-3		VC/K=0,5	0,02	2,7481	100	105,3	0,003	0,32
60	56	4-4	34,54	Fundición/0,1	0,026	-2,7481	100	100	0,067	0,35
61	4-2	57		VC/K=0,5	0,02	-0,2322	100	105,3	0	0,03
63	4-3	H5	4	Fundición/0,1	0,022	8,0153	150	150	0,008	0,45
63	3-2	P3	42,25	Fundición/0,1	0,022	8,1507	150	150	0,002	0,46
62	58	4-6	83,73	Fundición/0,1	0,04	-0,397	100	100	0,005	0,06
63	4-6	P3		VC/K=0,5	0,02	-19,094	200	202	0,01	0,6
64	H6	5-8		VC/K=0,5	0,02	14,9641	150	155,1	0,017	0,79
68	5-5	H7	4,28	Fundición/0,1	0,02	18,1787	200	200	0,009	0,58

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autor: JESUS TERESA SERRANO
 14/05/2019 10:57:21146 CDFH
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio.
 Pág. 40

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
71	5-3	5-2	41	Fundición/0,1	0,029	-1,4476	100	100	0,025	0,18
76	5-5	P3		VC/K=0,5	0,02	-15,6243	200	202	0,007	0,49
77	4-6	6-7		VC/K=0,5	0,02	18,5322	200	202	0,009	0,58
78	6-7	6-6	64,92	Fundición/0,1	0,04	0,4725	150	150	0,001	0,03
80	6-5	H8	8,01	Fundición/0,1	0,023	6,6587	150	150	0,011	0,38
82	6-4	6-3	61,93	Fundición/0,1	0,023	6,8989	150	150	0,088	0,39
84	6-2	6-1	71,01	Fundición/0,1	0,031	1,0259	100	100	0,023	0,13
89	H10	5-3		VC/K=0,5	0,02	-0,157	200	202	0	0
90	82	5-8		VC/K=0,5	0,02	-3,0205	100	105,3	0,003	0,35
90	5-1	83	53	Fundición/0,1	0,027	-2,3191	100	100	0,075	0,3
91	83	5-10		VC/K=0,5	0,02	-2,3191	100	105,3	0,002	0,27
92	5-10	H9		VC/K=0,5	0,02	8,6001	150	155,1	0,006	0,46
93	H9	86		VC/K=0,5	0,02	2,0838	100	105,3	0,002	0,24
96	7-4	7-3	81,15	Fundición/0,1	0,027	1,9978	100	100	0,088	0,25
97	7-3	89	54,85	Fundición/0,1	0,028	1,7268	100	100	0,046	0,22
98	89	5-3		VC/K=0,5	0,02	-18,7723	200	202	0,009	0,59
99	89	H13	31,01	Fundición/0,1	0,02	20,4991	200	200	0,081	0,65
100	H13	7-2	13,72	Fundición/0,1	0,023	-6,0733	150	150	0,015	0,34
101	7-2	7-1	76,24	Fundición/0,1	0,023	-6,2583	150	150	0,091	0,35
102	93	P-9	18,94	Fundición/0,1	0,023	6,5163	150	150	0,024	0,37
103	P-9	7-1	90,81	Fundición/0,1	0,023	6,2583	150	150	0,108	0,35
105	H13	95		VC/K=0,5	0,02	49,161	200	202	0,065	1,53
107	H10	97		VC/K=0,5	0,02	17,9031	200	202	0,009	0,56
108	97	8-4	34,62	Fundición/0,1	0,034	-0,7588	100	100	0,007	0,1
110	8-3	103	62,11	Fundición/0,1	0,03	-1,1758	100	100	0,026	0,15
112	6-3	H11		VC/K=0,5	0,02	5,481	150	155,1	0,002	0,29
113	4-2	6-5		VC/K=0,5	0,02	6,9067	150	155,1	0,004	0,37
114	57	58	67,16	Fundición/0,1	0,03	-0,2322	100	100	0,001	0,03
115	102	6-5		VC/K=0,5	0,02	0,062	150	155,1	0	0
115	103	H11		VC/K=0,5	0,02	-1,1758	100	105,3	0,001	0,14
116	6-2	104	26	Fundición/0,1	0,029	-1,4179	100	100	0,015	0,18
117	104	6-3		VC/K=0,5	0,02	-1,4179	100	105,3	0,001	0,16
118	H11	H14	31,56	Fundición/0,1	0,025	4,3052	150	150	0,019	0,24
119	H14	8-2	33	Fundición/0,1	0,025	4,3052	150	150	0,02	0,24
122	P-10	H13		VC/K=0,5	0,02	22,5886	200	202	0,014	0,7
123	P-10	97	31,12	Fundición/0,1	0,02	-18,662	200	200	0,068	0,59
123	H9	P-20		VC/K=0,5	0,02	6,5163	150	155,1	0,003	0,34
124	P-20	93	27,24	Fundición/0,1	0,023	6,5163	150	150	0,035	0,37
126	110	87		VC/K=0,5	0,02	18,3735	200	202	0,009	0,57
127	87	H15	2,82	Fundición/0,1	0,02	18,3735	200	200	0,006	0,58
128	110	11-3	65,91	Fundición/0,1	0,022	8,7903	150	150	0,147	0,5
129	11-3	11-4	101,95	Fundición/0,1	0,022	8,3898	150	150	0,209	0,47
131	H12	116		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
132	93	117		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
133	H12	118	32,01	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,064	0,47
134	118	H17		VC/K=0,5	0,02	11,015	150	155,1	0,009	0,56
134	11-4	135	24,79	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,049	0,47
135	135	H12	5,28	Fundición/0,1	0,022	8,2553	150	150	0,011	0,47
136	118	121		VC/K=0,5	0,02	-2,7596	100	105,3	0,003	0,32

COA MURCIA REGISTRO
14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
0571/21146
CDFH



ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.
Pág. 41

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
138	240	11-2	113,21	Fundición/0,1	0,026	-2,8906	100	100	0,241	0,37
139	11-2	124	31,79	Fundición/0,1	0,025	-3,0241	100	100	0,073	0,39
140	124	H15	24,62	Fundición/0,1	0,02	-18,3735	200	200	0,052	0,58
142	H17	13-9		VC/K=0,5	0,02	-2,3907	100	105,3	0,002	0,27
143	13-9	13-4	35	Fundición/0,1	0,026	-2,3907	100	100	0,053	0,3
144	13-3	13-4	94,05	Fundición/0,1	0,026	2,7842	100	100	0,187	0,35
146	13-3	H18	65,45	Fundición/0,1	0,025	-3,2647	100	100	0,174	0,42
147	H18	124		VC/K=0,5	0,02	-15,6632	200	202	0,007	0,49
148	110	131		VC/K=0,5	0,02	21,9971	200	202	0,013	0,69
149	131	12-4	29	Fundición/0,1	0,024	5,4737	150	150	0,027	0,31
150	12-4	12-3	68	Fundición/0,1	0,024	5,2587	150	150	0,059	0,3
151	12-3	H14	24,95	Fundición/0,1	0,024	5,1362	150	150	0,021	0,29
153	12-2	12-1	107,95	Fundición/0,1	0,029	-1,5225	100	100	0,072	0,19
154	12-1	139	62,11	Fundición/0,1	0,029	-1,6005	100	100	0,045	0,2
155	139	131	31,21	Fundición/0,1	0,021	-16,5234	200	200	0,054	0,53
156	139	140		VC/K=0,5	0,02	14,6091	200	202	0,006	0,46
157	124	139		VC/K=0,5	0,02	-0,3138	200	202	0	0,01
158	140	14-7	63,01	Fundición/0,1	0,028	1,9162	100	100	0,063	0,24
163	136	12-2	45,1	Fundición/0,1	0,03	-1,222	100	100	0,02	0,16
164	136	14-5		VC/K=0,5	0,02	4,9148	150	155,1	0,002	0,26
166	219	14-4	65,61	Fundición/0,1	0,023	6,4609	150	150	0,083	0,37
167	14-4	14-3	73	Fundición/0,1	0,023	6,1854	150	150	0,085	0,35
170	14-2	14-1	69	Fundición/0,1	0,025	4,1909	150	150	0,039	0,24
171	14-1	H23	80,05	Fundición/0,1	0,025	4,0614	150	150	0,043	0,23
173	H23	14-12	28,89	Fundición/0,1	0,023	-6,9127	150	150	0,041	0,39
174	14-12	14-11	70,07	Fundición/0,1	0,023	-7,0422	150	150	0,104	0,4
176	14-10	14-9	79,97	Fundición/0,1	0,022	-8,0947	150	150	0,153	0,46
178	14-9	160	8,6	Fundición/0,1	0,022	-9,3337	200	200	0,005	0,3
180	H18	161	59,03	Fundición/0,1	0,021	12,3986	200	200	0,06	0,39
181	160	161		VC/K=0,5	0,02	3,0277	200	202	0	0,09
182	161	13-2	31	Fundición/0,1	0,024	3,985	100	100	0,119	0,51
183	13-2	13-1	86	Fundición/0,1	0,025	3,825	100	100	0,307	0,49
184	13-1	164	75,21	Fundición/0,1	0,025	3,359	100	100	0,211	0,43
185	164	165		VC/K=0,5	0,02	3,359	100	105,3	0,004	0,39
186	165	H17	57,94	Fundición/0,1	0,021	-13,4056	150	150	0,286	0,76
187	165	16-9		VC/K=0,5	0,02	16,6146	150	155,1	0,021	0,88
188	16-9	168		VC/K=0,5	0,02	-3,7087	100	105,3	0,005	0,43
190	16-8	16-7	52	Fundición/0,1	0,025	-3,7087	100	100	0,175	0,47
192	16-6	161		VC/K=0,5	0,02	-11,4413	200	202	0,004	0,36
194	16-5	16-4	50,01	Fundición/0,1	0,023	7,5627	150	150	0,085	0,43
195	16-4	16-3	49,01	Fundición/0,1	0,023	7,5627	150	150	0,083	0,43
196	16-3	16-2	64,03	Fundición/0,1	0,023	7,4777	150	150	0,106	0,42
197	16-2	H23		VC/K=0,5	0,02	-10,9741	150	155,1	0,009	0,58
198	16-2	16-1	73,04	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,65	1,04
204	16-11	182	13,01	Fundición/0,1	0,04	0,5661	150	150	0	0,03
205	182	16-10	51,2	Fundición/0,1	0,02	-20,2383	150	150	0,552	1,16
206	182	22-2		VC/K=0,5	0,02	20,8041	150	150	0,033	1,1
206	16-12	P-16b	8,03	Fundición/0,1	0,02	-18,2167	150	150	0,033	1,03
207	16-11	H28	23	Fundición/0,1	0,039	-0,6511	150	150	0	0,04

GOA MUR REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 REGIÓN DE MURCIA
 AUTORES: JESUS ZASBA SERRANO
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.
 Pág. 42

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
209	22-2	22-1	63,59	Fundición/0,1	0,023	5,7107	100	100	0,48	0,73
210	22-1	22-5	68,01	Fundición/0,1	0,023	5,7107	100	100	0,513	0,73
211	22-5	22-4	56	Fundición/0,1	0,034	0,265	100	100	0,001	0,03
212	22-4	189		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
213	22-2	22-3	56,29	Fundición/0,1	0,034	0,265	100	100	0,001	0,03
214	22-3	191		VC/K=0,5	0,02	0	100	105,3	0	0
215	22-5	17-7		VC/K=0,5	0,02	5,1807	100	105,3	0,01	0,59
215	16-12	P-19	11,59	Fundición/0,1	0,039	0,6511	150	150	0	0,04
217	22-2	17-5		VC/K=0,5	0,02	14,5636	150	155,1	0,016	0,77
218	17-5	17-6	64,01	Fundición/0,1	0,021	16,8313	150	150	0,486	0,95
219	17-6	17-7	67,08	Fundición/0,1	0,021	16,6813	150	150	0,501	0,94
220	17-5	17-4	60,02	Fundición/0,1	0,027	-2,7077	150	150	0,016	0,15
223	17-2	17-1	55,01	Fundición/0,1	0,021	13,538	150	150	0,276	0,77
224	17-1	243	41,07	Fundición/0,1	0,021	13,218	150	150	0,197	0,75
230	242	17-8	108,02	Fundición/0,1	0,025	-4,322	150	150	0,065	0,24
231	17-4	H26	37,48	Fundición/0,1	0,026	-3,1477	150	150	0,013	0,18
232	H26	17-3	32,57	Fundición/0,1	0,021	14,418	150	150	0,184	0,82
233	H26	16-12		VC/K=0,5	0,02	-17,5657	150	155,1	0,024	0,93
233	17-2	P-19b	4,01	Fundición/0,1	0,021	-13,978	150	150	0,021	0,79
234	P-19b	17-3	65,09	Fundición/0,1	0,021	-13,978	150	150	0,348	0,79
236	H16	136	29,31	Fundición/0,1	0,025	3,8429	150	150	0,014	0,22
240	17-7	H27	4	Fundición/0,1	0,02	21,422	150	150	0,048	1,21
241	H27	17-8	58,24	Fundición/0,1	0,024	4,762	150	150	0,042	0,27
228	H29	242	37,63	Fundición/0,1	0,025	-3,882	150	150	0,019	0,22
227	P-18	H29	11,42	Fundición/0,1	0,021	12,778	150	150	0,051	0,72
239	2	H1		VC/K=0,5	0,02	68,1265	200	202	0,124	2,13
238	3-6	3-1	63,28	Fundición/0,1	0,022	8,5407	150	150	0,134	0,48
233	14-5	233	6,03	Fundición/0,1	0,031	-1,1367	100	100	0,002	0,14
233	16-9	H20	1,6	Fundición/0,1	0,02	20,3233	150	150	0,017	1,15
234	H20	16-10	85,81	Fundición/0,1	0,02	20,3233	150	150	0,933	1,15
191	16-7	16-6	74,98	Fundición/0,1	0,025	-3,7937	100	100	0,263	0,48
234	16-6	H21	1,97	Fundición/0,1	0,023	7,6477	150	150	0,003	0,43
235	H21	16-5	74,05	Fundición/0,1	0,023	7,6477	150	150	0,128	0,43
234	14-11	H22	3,5	Fundición/0,1	0,023	-7,8192	150	150	0,006	0,44
235	H22	14-10	49,51	Fundición/0,1	0,023	-7,8192	150	150	0,089	0,44
234	14-5	H19	2,01	Fundición/0,1	0,024	5,5776	150	150	0,002	0,32
235	H19	219	19,09	Fundición/0,1	0,024	5,5776	150	150	0,018	0,32
233	14-3	H24	36	Fundición/0,1	0,024	4,9464	150	150	0,028	0,28
233	16-1	H25	26	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,232	1,04
234	H25	16-13	30	Fundición/0,1	0,02	18,3017	150	150	0,267	1,04
106	95	96		Bomba		49,161			-22,691	
233	96	110	11,53	Fundición/0,1	0,018	49,161	200	200	0,159	1,56
234	168	16-8	63,91	Fundición/0,1	0,025	-3,7087	100	100	0,215	0,47
235	233	14-6	83	Fundición/0,1	0,031	-1,1367	100	100	0,033	0,14
235	P-19	H28	68,56	Fundición/0,1	0,039	0,6511	150	150	0,001	0,04
207	P-16b	16-13	60,61	Fundición/0,1	0,02	-18,2167	150	150	0,535	1,09
243	288	2-3	22,01	Fundición/0,1	0,026	3,6433	150	150	0,01	0,21
81	221	6-4	25,01	Fundición/0,1	0,023	7,1599	150	150	0,038	0,41
238	H5	220	37,02	Fundición/0,1	0,022	8,0153	150	150	0,07	0,45

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
239	220	4-2	34,03	Fundición/0,1	0,023	6,8396	150	150	0,048	0,39
242	288	SG-25-1	13	Fundición/0,1	0,028	1,7525	100	100	0,011	0,22
247	219	23-1	11	Fundición/0,1	0,032	-0,8833	100	100	0,003	0,11
244	220	SG-22-2	12	Fundición/0,1	0,03	1,1757	100	100	0,005	0,15
245	221	SG-22-1	12	Fundición/0,1	0,032	-0,8932	100	100	0,003	0,11
240	SG-22-1	SG-22-2	94,48	Fundición/0,1	0,028	-1,8282	100	100	0,087	0,23
241	SG-22-2	SG-25-1	151,61	Fundición/0,1	0,029	-1,5875	100	100	0,108	0,2
242	H16	222	12	Fundición/0,1	0,03	1,1683	100	100	0,005	0,15
243	222	23-1	69,8	Fundición/0,1	0,03	1,1683	100	100	0,029	0,15
37	1-4	1-5	63,03	Fundición/0,1	0,021	-14,6104	200	200	0,087	0,47
25	1-7	H1	54	Fundición/0,1	0,019	-38,406	200	200	0,463	1,22
26	1-8	1-9	69,88	Fundición/0,1	0,019	29,7205	200	200	0,367	0,95
243	1-9	225	19,6	Fundición/0,1	0,019	29,5705	200	200	0,102	0,94
244	225	226	27,05	Fundición/0,1	0,019	29,4955	200	200	0,14	0,94
245	30	226	12,19	Fundición/0,1	0,019	-29,4205	200	200	0,063	0,94
245	288	227	12	Fundición/0,1	0,024	-5,396	150	150	0,011	0,31
246	227	2-4	12	Fundición/0,1	0,024	-5,525	150	150	0,011	0,31
246	P21	228	33,01	Fundición/0,1	0,024	5,656	150	150	0,033	0,32
247	228	2-4	6,27	Fundición/0,1	0,024	5,525	150	150	0,006	0,31
247	2-3	229	44,02	Fundición/0,1	0,026	3,3265	150	150	0,017	0,19
248	229	2-2	27,13	Fundición/0,1	0,027	3,019	150	150	0,009	0,17
248	2-10	17	26,89	Fundición/0,1	0,026	-3,0056	100	100	0,061	0,38
248	2-9	230	58,49	Fundición/0,1	0,021	13,7605	200	200	0,072	0,44
249	230	H4	9,02	Fundición/0,1	0,021	13,5555	200	200	0,011	0,43
250	6-6	102	88,09	Fundición/0,1	0,134	0,062	150	150	0	0
250	221	231	12,01	Fundición/0,1	0,023	-6,2667	150	150	0,014	0,35
251	231	H8	14,01	Fundición/0,1	0,023	-6,6587	150	150	0,019	0,38
250	6-1	H10	86,8	Fundición/0,1	0,034	0,6984	100	100	0,014	0,09
250	H10	231	24,4	Fundición/0,1	0,02	-17,0477	200	200	0,045	0,54
251	231	6-8	39,32	Fundición/0,1	0,02	-17,3752	200	200	0,075	0,55
251	6-8	232	32	Fundición/0,1	0,02	-17,7857	200	200	0,064	0,57
252	232	6-7	19,94	Fundición/0,1	0,02	-18,0597	200	200	0,041	0,57
253	233	234	43	Fundición/0,1	0,039	-0,1415	100	100	0	0,02
253	234	5-5	71,1	Fundición/0,1	0,026	2,5545	100	100	0,12	0,33
252	234	82	111	Fundición/0,1	0,025	-3,0205	100	100	0,256	0,38
252	5-9	233	38	Fundición/0,1	0,021	-11,5556	150	150	0,142	0,65
253	233	5-8	22,46	Fundición/0,1	0,021	-11,8466	150	150	0,088	0,67
253	5-10	234	20	Fundición/0,1	0,022	-10,9191	150	150	0,067	0,62
254	234	5-9	36,25	Fundición/0,1	0,021	-11,2076	150	150	0,128	0,63
254	5-4	235	34	Fundición/0,1	0,02	-18,0577	200	200	0,07	0,57
255	235	H7	16	Fundición/0,1	0,02	-18,1787	200	200	0,033	0,58
255	5-3	236	26	Fundición/0,1	0,02	-17,4817	200	200	0,05	0,56
256	236	5-4	38,01	Fundición/0,1	0,02	-17,6942	200	200	0,075	0,56
256	5-1	237	25	Fundición/0,1	0,027	2,2231	100	100	0,033	0,28
257	237	238	53	Fundición/0,1	0,028	1,7546	100	100	0,045	0,22
258	238	5-2	17	Fundición/0,1	0,029	1,5986	100	100	0,012	0,49
257	7-4	86	52,42	Fundición/0,1	0,027	-2,0837	100	100	0,061	0,27
257	P-10	238	45	Fundición/0,1	0,025	-3,9257	100	100	0,023	0,22

COA MURCIA REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 REGIÓN DE MURCIA
 AUTORES: JESUS ZABALA SERRANO

14/05/2019
 0,490571/21146
 CDFH

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.
 Pág. 44

Nudo	Cota (m)	P. estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
1	67,22	40	107,22	40	-68,1265
2	67,22	40	107,096	39,876	0
3	66,25	40,97	105,502	39,252	0
5	66,25	40,97	105,487	39,237	0
2-7	66,93	40,29	105,481	38,551	0
H2	65,41	41,81	105,472	40,062	0
2-6	64,66	42,56	105,158	40,498	0,1205
2-5	64,2	43,02	105,105	40,905	0,3925
2-4	65,45	41,77	105,028	39,578	0
2-3	66,59	40,63	104,996	38,406	0,317
2-2	68,69	38,53	104,971	36,281	0,285
13	69,67	37,55	104,974	35,304	0
2-1	70,55	36,67	105,037	34,487	0,3075
2-10	72,33	34,89	105,174	32,844	0
17	73,3	33,92	105,235	31,935	0
H4	72,65	34,57	105,256	32,606	0
2-9	70,21	37,01	105,339	35,129	0,585
2-8	67,92	39,3	105,431	37,511	0,361
P21	64,65	42,57	105,067	40,417	0,15
23	66,17	41,05	105,541	39,371	0
1-6	67,15	40,07	105,874	38,724	0,1
1-7	67,6	39,62	106,508	38,908	0
H1	67,22	40	106,971	39,751	0
1-8	67,56	39,66	106,903	39,343	0
1-9	70,35	36,87	106,536	36,186	0,15
30	70,95	36,27	106,231	35,281	0,15
31	71,85	35,37	105,766	33,916	0
1-12	72,25	34,97	105,551	33,301	0,15
33	72,35	34,87	105,549	33,199	0
1-1	72,8	34,42	105,39	32,59	0,1
1-2	73,05	34,17	105,299	32,249	0
37	73,3	33,92	105,234	31,934	0
1-3	71,47	35,75	105,302	33,832	0
1-4	68,95	38,27	105,409	36,459	0,1
1-5	66,93	40,29	105,496	38,566	0,15
H3	71,7	35,52	105,845	34,145	0
44	73,3	33,92	105,218	31,918	0
3-3	73,05	34,17	105,274	32,224	0,195
3-5	72,35	34,87	105,53	33,18	0
48	72,67	34,55	105,532	32,862	0
H6	75,01	32,21	105,251	30,241	0
3-6	75,15	32,07	105,245	30,095	0,12
3-1	74,77	32,45	105,111	30,341	0,195
3-2	74,37	32,85	104,942	30,572	0,195
P3	74,17	33,05	104,86	30,69	0,15
51	73,3	33,92	105,235	31,935	0
4-5	72,33	34,89	105,17	32,844	0
4-4	70,55	36,67	105,039	34,487	0
4-3	69,29	37,93	104,969	35,679	0,165

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores 190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE CDFH
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESÚS SAFFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El presente documento ha sido registrado y acreditado por el Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia. Pág. 45

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
4-2	71,7	35,52	104,844	33,144	0,165
56	69,67	37,55	104,972	35,302	0
57	72,24	34,98	104,844	32,604	0
58	73,12	34,1	104,845	31,725	0,165
4-6	74,1	33,12	104,85	30,75	0,165
H5	69,29	37,93	104,962	35,672	0
5-8	75,44	31,78	105,233	29,793	0,097
5-5	74,26	32,96	104,854	30,594	0
H7	74,36	32,86	104,845	30,485	0
5-4	75,07	32,15	104,742	29,672	0,3635
5-3	76,09	31,13	104,617	28,527	0
5-2	76,31	30,91	104,641	28,331	0,151
5-1	76,76	30,46	104,732	27,972	0,096
5-10	76,86	30,36	104,809	27,949	0
5-9	76,3	30,92	105,004	28,704	0,348
6-7	74,15	33,07	104,841	30,691	0
6-6	73,22	34	104,84	31,62	0,4105
6-5	72,29	34,93	104,84	32,55	0,31
H8	72,59	34,63	104,83	32,24	0
6-4	74,24	32,98	104,758	30,518	0,261
6-3	77,4	29,82	104,67	27,27	0
6-2	78,06	29,16	104,654	26,594	0,392
6-1	77,2	30,02	104,631	27,431	0,3275
H10	76,09	31,13	104,617	28,527	0
6-8	75,07	32,15	104,736	29,666	0,4105
82	75,07	32,15	105,23	30,16	0
83	77	30,22	104,807	27,807	0
H9	77,31	29,91	104,803	27,493	0
86	77	30,22	104,802	27,802	0
7-4	76,76	30,46	104,741	27,981	0,086
7-3	76,41	30,81	104,653	28,243	0,271
89	76,22	31	104,607	28,387	0
H13	76,95	30,27	104,526	27,576	0
7-2	77,13	30,09	104,542	27,412	0,185
7-1	77,51	29,71	104,633	27,123	0
93	78	29,22	104,765	26,765	0
P-9	78	29,22	104,741	26,741	0,258
95	77,08	30,14	104,462	27,382	0
97	76,22	31	104,608	28,388	0
8-4	76,46	30,76	104,615	28,155	0,1355
8-3	77,69	29,53	104,641	26,951	0,181
H11	78,06	29,16	104,668	26,608	0
102	72,24	34,98	104,84	32,6	0
103	78,56	28,66	104,667	26,107	0
104	78,31	28,91	104,669	26,359	0
H14	78,55	28,67	104,649	26,039	0
8-2	78,53	28,69	104,629	26,029	0
P-10	76,95	30,27	104,54	27,54	0
P-20	77,52	29,7	104,8	27,28	0

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 46

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
110	77,79	0,47	126,994	49,204	0
87	77,8	0,46	126,985	49,185	0
H15	77,82	0,44	126,979	49,159	0
11-3	78,12	0,14	126,847	48,727	0,4005
11-4	78,57	-0,31	126,638	48,068	0,1345
H12	79,11	-0,85	126,578	47,468	0
116	79,11	-0,85	126,578	47,468	0
117	77,92	29,3	104,765	26,845	0
118	79,71	-1,45	126,514	46,804	0
H17	80,11	-1,85	126,505	46,395	0
135	78,81	-0,55	126,588	47,778	0
121	80	-1,74	126,517	46,517	0
11-2	78,95	-0,69	126,853	47,903	0,1335
124	78,3	-0,04	126,927	48,627	0
13-9	80	-1,74	126,507	46,507	0
13-4	79,58	-1,32	126,56	46,98	0,3935
13-3	79,1	-0,84	126,746	47,646	0,4805
H18	78,5	-0,24	126,92	48,42	0
131	77,8	0,46	126,981	49,181	0
12-4	77,93	0,33	126,954	49,024	0,215
12-3	78,28	-0,02	126,895	48,615	0,1225
H14	78,48	-0,22	126,875	48,395	0,125
H16	79,3	-1,04	126,804	47,504	0
136	79,86	-1,6	126,79	46,93	0,15
12-2	79,61	-1,35	126,81	47,2	0,3005
12-1	79,06	-0,8	126,882	47,822	0,078
139	78,3	-0,04	126,927	48,627	0
140	78,3	-0,04	126,921	48,621	0,15
14-7	79,06	-0,8	126,858	47,798	0,641
14-6	79,41	-1,15	126,823	47,413	0,1385
14-5	80,42	-2,16	126,788	46,368	0,474
219	81,02	-2,76	126,768	45,748	0
14-4	82,89	-4,63	126,685	43,795	0,2755
14-3	83,55	-5,29	126,6	43,05	1,239
14-2	84,25	-5,99	126,544	42,294	0,48
14-1	84,86	-6,6	126,505	41,645	0,1295
H23	85,56	-7,3	126,461	40,901	0
14-12	84,71	-6,45	126,503	41,793	0,1295
14-11	83,03	-4,77	126,607	43,577	0,777
14-10	81,96	-3,7	126,702	44,742	0,2755
14-9	80,38	-2,12	126,855	46,475	1,239
160	80,08	-1,82	126,86	46,78	0
161	80,3	-2,04	126,86	46,56	0
13-2	80,49	-2,23	126,741	46,251	0,16
13-1	80,89	-2,63	126,434	45,544	0,466
164	81,31	-3,05	126,223	44,643	0,433
165	81,31	-3,05	126,219	44,639	0,433
16-9	81,74	-3,48	126,198	44,458	0,433
168	83,31	-5,05	126,203	42,893	0

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 47

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
16-8	80,94	-2,68	126,418	45,478	0
16-7	80,69	-2,43	126,593	45,903	0,085
16-6	80,45	-2,19	126,857	46,407	0
16-5	81,96	-3,7	126,726	44,766	0,085
16-4	83,03	-4,77	126,641	43,611	0
16-3	83,91	-5,65	126,558	42,648	0,085
16-2	85,71	-7,45	126,452	40,742	0,15
16-1	86,1	-7,84	125,802	39,702	0
16-13	86,4	-8,14	125,303	38,903	0,085
16-12	86,7	-8,44	124,697	37,997	0
16-11	85,04	-6,78	124,695	39,655	0,085
16-10	83,5	-5,24	125,247	41,747	0,085
182	84,65	-6,39	124,695	40,045	0
22-2	84,25	-5,99	124,661	40,411	0,265
P-16b	86,7	-8,44	124,768	38,068	0
H28	85,47	-7,21	124,696	39,226	0
22-1	85,31	-7,05	124,182	38,872	0
22-5	86,5	-8,24	123,668	37,168	0,265
22-4	86,2	-7,94	123,667	37,467	0,265
189	86,2	-7,94	123,667	37,467	0
22-3	84,5	-6,24	124,66	40,16	0,265
191	84,55	-6,29	124,66	40,11	0
17-7	86,85	-8,59	123,658	36,808	0,44
P-19	86,58	-8,32	124,697	38,117	0
17-5	84,41	-6,15	124,645	40,235	0,44
17-6	85,31	-7,05	124,159	38,849	0,15
17-4	85,9	-7,64	124,661	38,761	0,44
17-3	87,45	-9,19	124,489	37,039	0,44
17-2	88,89	-10,63	124,12	35,23	0,44
17-1	89,94	-11,68	123,844	33,904	0,32
P-18	91,22	-12,96	123,536	32,316	0
17-8	88,08	-9,82	123,568	35,488	0,44
H26	86,9	-8,64	124,673	37,773	0
P-19b	88,6	-10,34	124,142	35,542	0
H27	86,85	-8,59	123,61	36,76	16,66
H29	90,65	-12,39	123,484	32,834	16,66
233	79,86	-1,6	126,791	46,931	0
H20	81,74	-3,48	126,18	44,44	0
H21	80,45	-2,19	126,853	46,403	0
H22	83,03	-4,77	126,613	43,583	0
H19	80,42	-2,16	126,786	46,366	0
H24	83,9	-5,64	126,572	42,672	0
H25	86,25	-7,99	125,57	39,32	0
96	77,79	0,47	127,153	49,363	0
288	66,07	41,15	105,006	38,926	0
221	73,49	33,73	104,797	31,257	0
220	70,49	36,73	104,892	34,925	0
SG-25-1	66,07	41,15	104,995	38,925	0
23-1	81,02	-2,76	126,771	45,751	0,285

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESÚS SAFFRA SERRANO

ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 48

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
SG-22-2	70,49	36,73	104,887	34,397	0,935
SG-22-1	73,49	33,73	104,8	31,31	0,935
222	79,3	-1,04	126,8	47,5	0
225	70,54	36,68	106,434	35,894	0,075
226	70,74	36,48	106,293	35,553	0,075
227	65,76	41,46	105,017	39,257	0,129
228	65,32	41,9	105,034	39,714	0,131
229	67,89	39,33	104,98	37,09	0,3075
230	72,35	34,87	105,267	32,917	0,205
231	73,04	34,18	104,811	31,771	0,392
231	75,7	31,52	104,661	28,961	0,3275
232	74,51	32,71	104,8	30,29	0,274
233	74,72	32,5	104,974	30,254	0,1415

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº4: RED DE ABASTECIMIENTO El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 49	

ANEJO Nº5: RED DE RIEGO

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	2
2.- DOTACIONES CONSIDERADAS	2
3.- INSTALACIÓN DE RIEGO	3
3.1.- DATOS DE PARTIDA. CONDICIONANTES	3
3.2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED	5
3.3.- DISEÑO DE LA RED	8
4.- CÁLCULO DEL TIEMPO Y LAS NECESIDADES DE AGUA PARA RIEGO	11

1.- OBJETO

El objeto del presente anejo es describir la red de distribución de agua de riego por los viales del sector y los cálculos justificativos de la misma.

El suministro de agua para el riego de las zonas verdes, parques y alcorques, se realizará desde la red de agua potable del sector, después del caudalímetro general de la urbanización, de acuerdo a la comunicación efectuada por la empresa Aguas de Murcia con fecha 30 de mayo de 2017.

No obstante, en previsión de que el futuro este suministro pueda ser efectuado desde la red urbana de riego municipal (RUR) procedente de pozos de agua no potable, situado en el vial Costera norte, se dejará preparada la red para un posible funcionamiento mediante grupo de presión capaz de proporcionar la presión adecuada a la red.

Se han considerado las prescripciones indicadas por las empresas en las que quedarán integradas las redes proyectadas, y que mantendrán las instalaciones (Aguas de Murcia, y Parques y Jardines del Ayuntamiento de Murcia), ajustando la red para que sea lo más eficaz y sostenible posible, teniendo en cuenta las indicaciones de la Ley 6/2006, de 21 de julio, sobre el incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Las especies de arbolado y arbustivas elegidas los han sido para que sean poco exigentes en sus necesidades de agua.

2.- DOTACIONES CONSIDERADAS

Con el fin suministrar a las zonas verdes, y zonas de alcorques situadas en todas las calles incluidas en el presente proyecto, se ha proyectado una red de riego que parte de la RUR en el punto indicado por la empresa Aguas de Murcia.

Para el cálculo de las necesidades de agua de riego en el sector, se han tenido en cuenta los requerimientos hídricos de las diferentes especies elegidas.

De acuerdo a bibliografía especializada consultada, y a datos de necesidades de riego para especies similares en la zona recogidos del IMIDA, se han tomado como caudales necesarios los siguientes:

- Riego de árboles: 4 l/h
- Riego de arbusto: 0,4 l/h

Considerando los tipos de plantaciones y el número de ellas, el caudal demandado por cada una de las parcelas, y en las isletas centrales de las rotondas es el siguiente:

PARCELA	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /h)
P1	0.079	0.284
P2	0.098	0.352
P3	0.104	0.376
P4	0.050	0.180
P5	0.097	0.348
P6	0.089	0.320

PARCELA	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /h)
P7	0.063	0.228
P8	0.061	0.220
P9	0.118	0.207
P10	0.082	0.176
P11	0.082	0.224
P12	0.066	0.236

PARCELA	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /h)
P13	0.069	0.248
P14	0.162	0.584
P14b	0.098	0.352
P15	0.043	0.156
P16	0.113	0.408
P16b	0.046	0.164
P17	0.110	0.396
P18	0.333	1.200
P19	0.216	0.779
P19b	0.054	0.196

PARCELA	Caudal (l/s)	Caudal (m ³ /h)
P20	0.137	0.493
P21	0.220	0.792
R1	0.014	0.052
R2	0.014	0.052
R3	0.008	0.028
SUMA	2,52	9,08

3.- INSTALACIÓN DE RIEGO

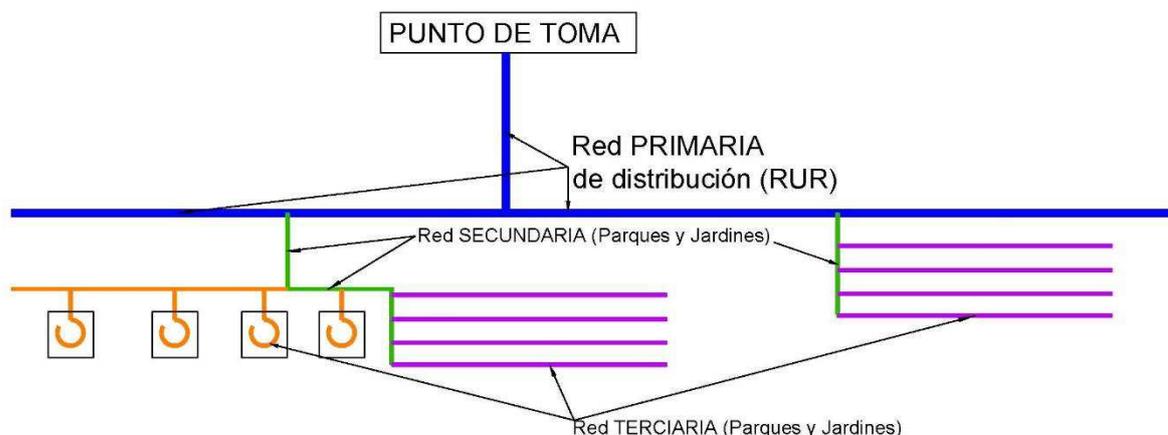
3.1.- DATOS DE PARTIDA. CONDICIONANTES

La red de riego se dimensiona para proporcionar el agua necesaria a las zonas ajardinadas y alcorques.

Dado que no hay que regar zonas cespitosas ni con gran densidad de vegetación, y que además de las zonas de jardines, todas las parcelas del sector cuentan con alcorques en las calles, para el riego se ha previsto una instalación de riego automático por goteo con el fin de reducir el consumo de agua y el mantenimiento de la instalación.

El goteo, es un sistema muy útil en alineaciones, apantallamientos y zonas ajardinadas, en arbustos y arbolado en general. Además, como ventajas de este sistema tenemos: ahorro importante de agua debido a que hay una reducción de la evaporación, se reduce el problema de las malas hierbas, pues sólo parte de la superficie está húmeda y hay un importante ahorro de mano de obra con respecto al resto de sistemas de riego.

A la hora de diseñar la red de riego, hay que tener en cuenta que en un futuro ésta se quedará integrada en las redes municipales, por lo que se han tenido en cuenta sus prescripciones. Por esta razón, se ha concebido un esquema general como el siguiente:



La red primaria de distribución pasará a integrarse y mantenerse en el Plan de Urbanización de Murcia como Red Urbana de Riego (RUR), y las red Secundaria y Terciaria será parte de las instalaciones de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Murcia.

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE PROFESIONALES Red 71/21146
 CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº5: RED DE RIEGO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 3

A la hora de diseñar la red de riego, se ha partido de dos hipótesis de funcionamiento:

- Hipótesis 1: Situación actual requerida por Aguas de Murcia donde el punto de conexión a la red de riego se realiza desde la red de abastecimiento de agua potable del sector, después del caudalímetro general de la urbanización.
- Hipótesis 2: Situación futura en la que el punto de conexión a la red de riego se realizara desde la RUR situada en el vial Costera norte.

Ambas hipótesis contarán con una serie de premisas comunes:

- Tras la conexión al punto de entronque, se colocará un contador precedido de válvula de corte.
- La red de distribución será mallada, contando cada zona de riego con un solo punto de entrada de agua.
- La red de distribución que se integrará en la RUR será de polietileno de alta densidad PE100 con presión nominal PN16, y cumplirá las especificaciones de la norma UNE-EN 12201:2003 y UNE-EN 13244:2003. Tendrán un diámetro mínimo de 110 mm, de ella derivarán las acometidas a cada zona verde.
- Estas conducciones serán de color negro con banda verde, o en su defecto, la tubería quedará enrollada mediante una cinta de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro y sujeta a la tubería con abrazaderas de plástico.
- En cada una de las derivaciones a las zonas verdes, se instalará una válvula de corte tipo AVK y un contador tipo itron flodis o similar, que cumplirá con las especificaciones de Aguas de Murcia.

El contador, precedido de una válvula de esfera, quedará instalado en un armario prefabricado de hormigón con puerta de polipropileno. A partir de ese punto, pasará a ser red secundaria.

- Para un correcto funcionamiento del sistema de riego por goteo se ha de garantizar una presión mínima de 0,5 kg/cm² y máxima de 3,5 kg/cm² en los puntos finales de la red.
- No se superará una velocidad mayor de 1,5 m/s.

La hipótesis 1- Conexión a la red desde la red de abastecimiento de agua potable del sector, cuenta con los siguientes condicionantes:

- El punto de toma se situará al sur del Sector, después del caudalímetro general del sector.
- La presión de la que disponemos en el punto de toma será como mínimo de 5 kg/cm².
- Dado la orografía del sector, las cotas del terreno de los puntos a servir van de Z_{máx}= 93 msnm, a Z_{mín}= 65 msnm. Teniendo en cuenta que el punto de entronque a la red de abastecimiento del sector se ubicará en la zona sur (Z= 67 ms), con una presión de 5 kg/cm² se ve necesario incluir en la entrada a las zonas un reductor de presión que garantice la presión máxima de 3,5 kg/cm² en el punto final del sistema.

La hipótesis 2- futura conexión a la red urbana de riego, tendrá las siguientes necesidades:

- El punto de toma de la Red Urbana de Riego, según informe de Aguas de Murcia, se situaría igualmente al sur del Sector.
- La presión de la que dispondríamos el punto de toma será como mínimo de 1 kg/cm².
- Dado la orografía del sector, las cotas del terreno de los puntos a servir van de Z_{máx}= 93 msnm, a Z_{mín}= 65 msnm. Teniendo en cuenta que el punto de entronque a la RUR existente se ubicará en la zona sur (Z= 67 msnm), con una presión de 1 kg/cm² se ve necesario incluir en la red un grupo de presión que eleve el caudal estimado a la vez que garantice la presión mínima de 1 kg/cm² en el punto final del sistema.

3.2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED

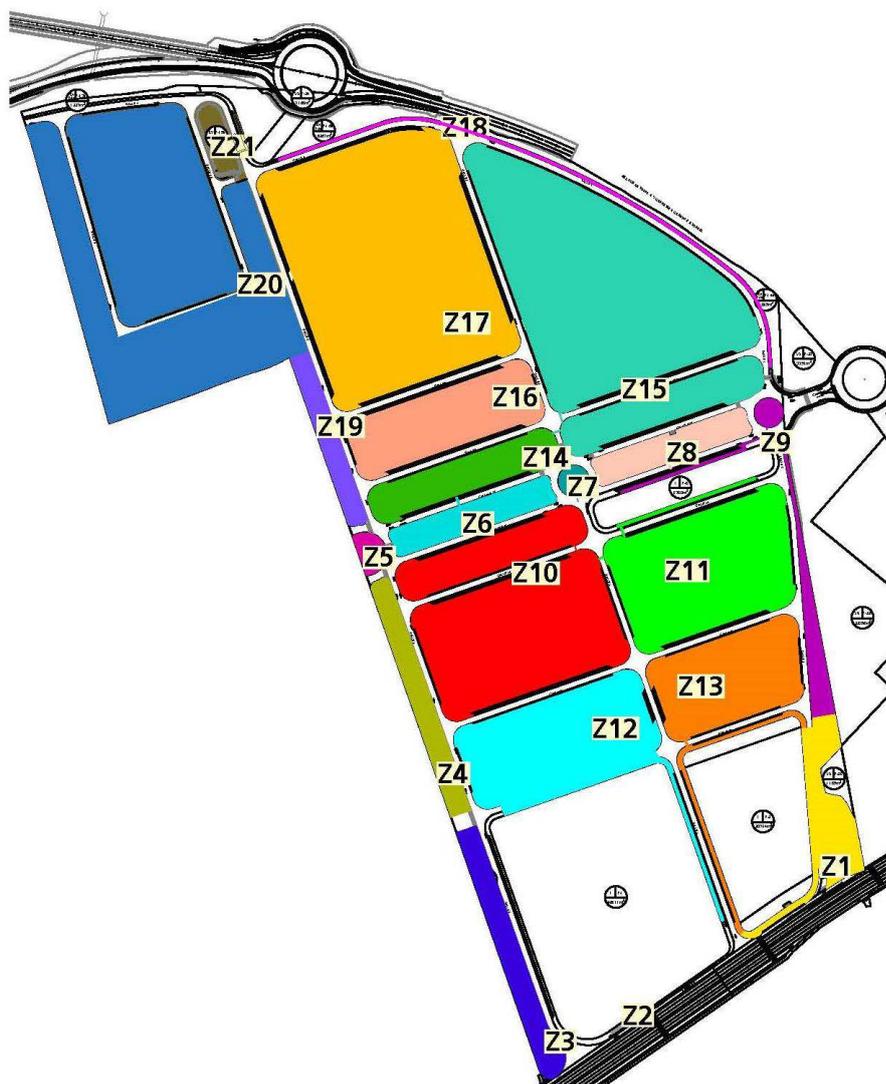
Para la red de riego se ha dividido el sector en 21 zonas de riego que cubren todas los jardines, espacios verdes y arbolados en alcorques (representadas en el plano 3.3 y se pueden ver también en la imagen siguiente). Los sectores de riego se componen de líneas de goteros, en las zonas verdes donde se implantarán árboles, arbustos y subarbustivas.

En la siguiente tabla se adjunta el número de especies de cada uno de los sectores de riego y el caudal requerido.

Zona de riego	Nº ARBOLES	Nº ARBUSTOS	Q l/s
Z1	143	47	0.16044
Z2	8		0.00889
Z3	8	8	0.00978
Z4	104	104	0.12711
Z5	7		0.00778
Z6	48	48	0.05756
Z7	13		0.01444
Z8	40	40	0.04889
Z9	103	91	0.11622
Z10	144		0.16
Z11	135		0.15
Z12	143	9	0.15989
Z13	108		0.12
Z14	56		0.06222
Z15	205		0.22778
Z16	62		0.06889
Z17	102		0.11333
Z18	121		0.13444
Z19	48	48	0.05756
Z20	580		0.69333
Z21	57		0.06933

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: 065933 AFRA SERRANO

ANEJO Nº5: RED DE RIEGO
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 5



RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución estará compuesta por tuberías de polietileno de alta densidad de DN 110 mm PN 16 que discurrirá en su mayor parte bajo acera, excepto en caso de cruces.

Las conducciones de las redes de riego serán de polietileno de alta densidad PE100 PN16 y cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12201:2003 y UNE-EN 13244:2003. Serán de color negro con banda verde, o en su defecto, la tubería quedará enrollada mediante una cinta de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro y sujeta a la tubería con abrazaderas de plástico para su inequívoca identificación como red de riego.

En un plano superior a la tubería y en toda su longitud, se colocará una cinta señalizadora de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro, tal y como se indica en la Guía de Instalaciones de Aguas de Murcia.

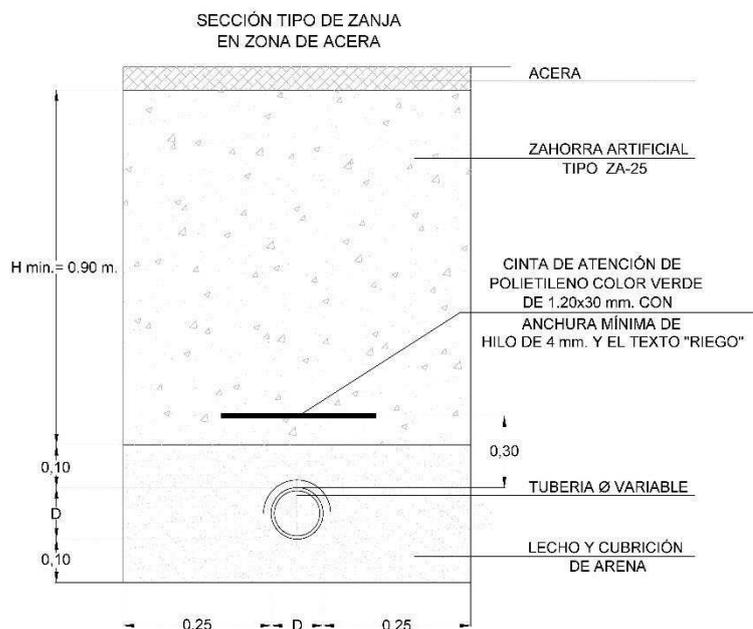
En esta red de distribución se instalarán válvulas de corte cada 200 metros siempre que exista una derivación, protegidas con su correspondiente trampillón, tipo R.C.F.R. bajo acera. Serán de tipo AVK con revestimiento interior cerámico.

COAMU REGISTRO ARQUITECTOS C.E.F.R. DE MURCIA	14/05/2019 1971/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº5: RED DE RIEGO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

En el punto de toma de la red existente al Sector ZG-SG-CT6 se colocará una válvula de retención y una unidad de filtrado con los accesorios y valvulería correspondiente, en el caso de que sea necesario.

En la entrada a cada una de las zonas de riego, se colocará en la red de distribución una válvula tipo AVK seguida de una acometida para conexión a la red interior. La acometida contará con una reductora de presión, como fin adecuar la presión procedente de la red para un buen funcionamiento del, una válvula de esfera y un contador instalado en armario de hormigón prefabricado con puerta de polipropileno.

La zanja tendrá una profundidad mínima de 1,20 m bajo acera, y se ejecutará según las secciones tipo presentadas en los planos. En particular bajo acera será de la siguiente manera:



Los rellenos se ejecutarán en arena fina seleccionada hasta 10 cm sobre la clave de la tubería, y en zahorra artificial hasta el acerado.

A 30 cm de la clave de la tubería se colocará una cinta de señalizadora de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro.

RED SECUNDARIA Y TERCIARIA

Tras el contador, en cada una de las zonas de riego, se instalará una electroválvula controlada por programadores, precedida de una válvula de compuerta, un filtro de malla con válvula de autolimpieza y válvula antisifón. Se van a instalar electroválvulas de dos tamaños diferentes, en función del diámetro de la tubería a la que se van a acoplar. Así, serán electroválvulas de 1,2" y 1".

Estas electroválvulas irán conectadas para su control, desde programadores situados en cabecera, y dispondrán de un solenoide para el funcionamiento correcto. Tanto las electroválvulas se colocarán en arquetas de polipropileno enterradas.

La red secundaria estará formada por tuberías de polietileno de DN 50, 32 y 16 mm para PN de 4 a 16 en función de los requerimientos de caudal y presión.

La red terciaria estará integrada por:

- Anillos de tubería de PE 16 mm de 0,75 m con 5 goteros de 2,3 l/h autocompensantes, para el riego de los árboles en alcorques, y en jardines.
- Cuatro líneas de tuberías de PE 16 mm con goteros de régimen turbulento de 2,3 l/h integrados, cada 40 cm para el riego de parterres (palmeras, arbustos y jacaranda).

Se colocará una válvula manual de lavado en cada una de las líneas de riego que llegan a alcorques y zonas verdes para independizar sistemas, y posibilitar el cambio de elementos.

3.3.- DISEÑO DE LA RED

Como se ha comentado, se ha diseñado la red para que pueda funcionar en dos hipótesis de cálculo:

- Hipótesis 1- conexión a la red de abastecimiento del sector. Presión de la red en el punto de toma: 5 Kg/cm²
- Hipótesis 2- conexión a la Red Urbana de Riego. Presión de la red en el punto de toma: 1 Kg/cm²

Hipótesis 1

En el supuesto de la Hipótesis 1-conexión a la red de abastecimiento del sector, al ser la presión del punto de toma de 5 kg/cm² y dada la orografía de la zona, la presión está garantizada en todo el sector, sin embargo, es necesaria la colocación de reductoras de presión a la entrada de las zonas de riego para garantizar una adecuada regulación de la presión, impidiendo que sea superior a 3,5 Kg/cm² en los puntos más bajos y desfavorables de los sectores de riego.

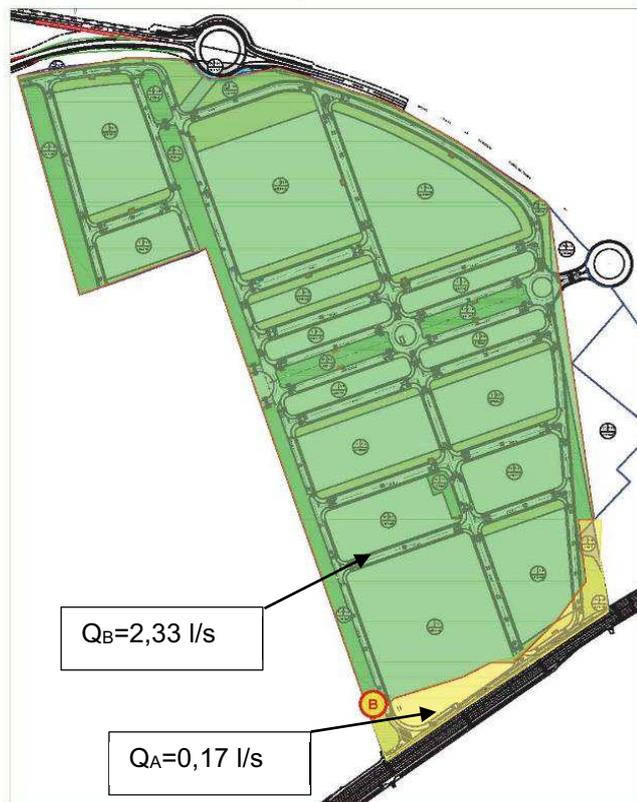
Hipótesis 2

Para el funcionamiento de la red en la Hipótesis 2- conexión a la RUR-, el problema es inverso. Teniendo en cuenta que el punto de entronque a la RUR existente se ubicaría en la zona sur (Z= 67 msnm) con un desnivel máximo de 26 m y una presión de cabecera de 1 kg/cm², para un funcionamiento adecuado del sistema sería necesario incluir en la red un grupo de presión que elevara el caudal estimado a la vez que garantice la presión mínima de 1 kg/cm² en el punto final del sistema.

En esta hipótesis 2, tal y como se comprueba en los cálculos realizados, debido a la orografía, la presión en la red no es suficiente para el funcionamiento del sistema de goteros en gran parte del sector, por lo que será necesario disponer de un grupo de presión en un lugar cercano a la toma de la que se acomete a la red existente del RUR.

Únicamente las Zonas 1, 2 y 3 podrían servir con la presión aportada por la propia red de riego, para poder servir el resto de las zonas se necesita un grupo de presión, que debería de situarse a la cota Z=71 msnm, próximo a la parte posterior del tanque de tormentas

Del punto de entronque con la red RUR parte la tubería 110 mm desde donde una parte regaría las zonas más bajas del sector ($Q_A=0,17$ l/s), y el restante $Q_2=2,33$ l/s, mediante un grupo de presión sería servido al resto del sector.

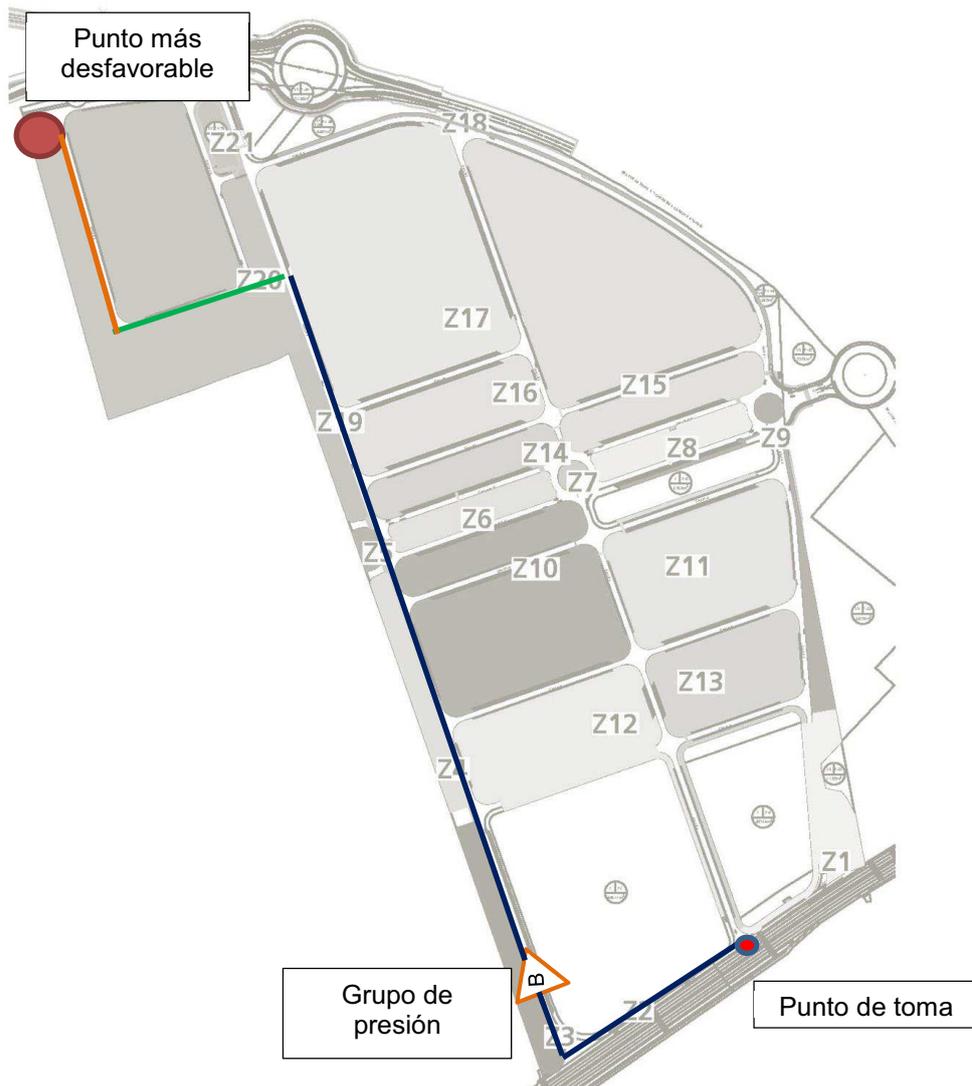


Funcionamiento en hipótesis 2

Se ha modelizado la red, para conocer las pérdidas de carga a lo largo de los conductos de riego hasta la línea de goteros más desfavorable, a fin de comprobar que la presión en dicho punto es la mínima requerida para su correcto funcionamiento y alcance.

Así, teniendo en cuenta la red de distribución planteada y acometidas necesarias, así como las diferentes cotas existentes en los jardines, se ha comprobado que la línea de goteros más desfavorable se encuentra en la Zona 20, en la parte más alta del sector a una cota de 93,20 cm.

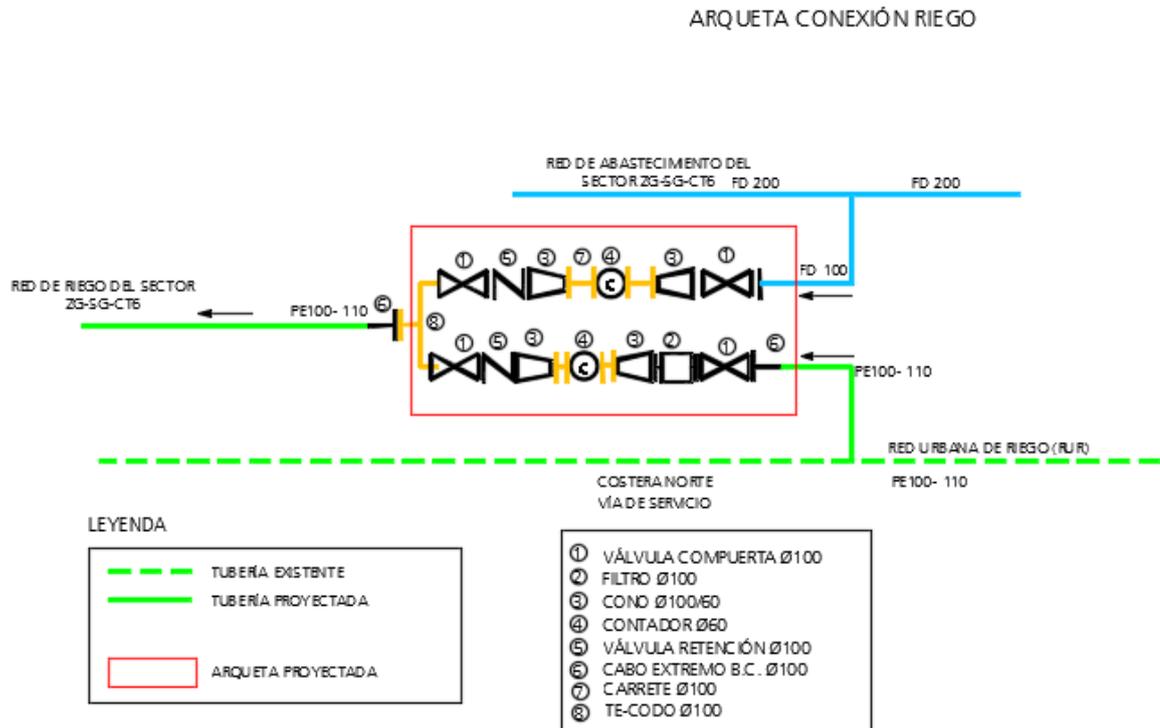
Situando un grupo de presión, con válvula de corte y retención antes del mismo, donde se ha comentado (cota aproximada 71 m), se comprueba que el grupo tendría de elevar un $Q_{\text{máx}}=2,33$ l/s a una altura mínima de $H_{\text{manométrica}}= 30$ mca (dónde se sitúa el punto más desfavorable con la presión requerida de 10 mca y teniendo en cuenta las máximas pérdidas de carga en la red y localizadas).



Punto más desfavorable en hipótesis 2 y situación del bombeo.

Diseño final de la red

La red de riego del sector será de PE100 diámetro 110 mm. En la zona sur del sector se situará una arqueta de entronque al riego del sector que se deja preparada para dar posibilidad al entronque a la red de abastecimiento del sector o a la RUR del ayuntamiento, según el siguiente esquema.



Previsiblemente tendrá su punto de entronque a la red de abastecimiento al sector en el punto indicado en los planos, zona sur del sector.

Para un correcto funcionamiento de la red, se colocarán reductoras de presión a la entrada de las zonas de riego, para garantizar una adecuada presión del sistema.

Mediante un by-pass, se dejará instalado un grupo de presión próximo a la parte posterior del tanque de tormentas, para que en caso de conexión a la red de riego municipal, proporcione la presión adecuada a la red de riego.

El grupo de presión a disponer tendrá las características siguientes:

$Q_{\text{máx}}=2,5$ l/s.

Presión existente en el punto de toma: 5 mca- 10 mca.

Presión necesaria: 35 mca.

Incremento de presión necesaria a proporcionar por el bombeo: $35-5=30$ mca.

Suministro eléctrico: Trifásico.

Válvulas de corte y retención, manómetro y presostatos, todo compacto.

Equipo de acumulación depósito hidroneumático con membrana.

4.- CÁLCULO DEL TIEMPO Y LAS NECESIDADES DE AGUA PARA RIEGO

Para calcular la programación, y por tanto el momento de efectuar los riegos y la cantidad de agua necesaria, se ha de conocer las necesidades según las características climáticas de la zona, las necesidades de las especies seleccionadas y los coeficientes con los que se trabaja en el sistema de riego, y las necesidades de las plantaciones consideradas.

14/05/2019
17/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº5: RED DE RIEGO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.
página 11

Se han considerado dos hidrozonas según el tipo de especie y características:

HIDROZONA	Sistema de riego	Especies
1 (Alcorques/arbolado)	Localizado/goteo	Cítrico, Ciprés, Palmera, Jacaranda
2 (Parterres) (arbustos+árbol)	Localizado/goteo	Arbusto, Jacaranda, Palmera

Donde:

K_e : Coeficiente de Especie.

K_d : Coeficiente de Densidad

K_m : Coeficiente de Microclima

Todas las especies elegidas son plantas poco exigentes con el agua, por lo que se ha estimado un K_e del arbolado la media entre las diferentes especies, lo que mantendrá una estética aceptable permitiendo un uso más eficiente del agua. De la misma manera se ha adoptado como K_e de los arbustos+arbolado la media de todos ellos.

El valor de K_d puede variar entre 0,5 cuando el porcentaje de suelo sombreado es del 25% o inferior, y 1 cuando el porcentaje es de entre el 60% al 100 %. El máximo es de 1,3 si además contamos con arbustos y plantas tapizantes. Para los casos que tenemos, tomamos un valor de 0,5.

El factor K_m variará entre 1, cuando no hay influencia externa en el microclima y 1,4 cuando si existe (caso de gran densidad de edificaciones).

Con ello, el coeficiente de jardín K_j para cada hidrozona es de:

$$K_j = K_e \cdot K_d \cdot K_m$$

HIDROZONA	K_e	K_d	K_m	K_j
1	0,5	0,5	1	0,25
2	0,4	0,7	1	0,28

En la siguiente tabla aparece la Evapotranspiración de referencia (E_{tr}) y la Precipitación media (mm) de un año meteorológico normal (datos tomados del SIAM Sistema de Información Agrario de Murcia).

MES	E_{tr} (mm/día)	Lluvia (mm)
ENERO	1,08	17,1
FEBRERO	1,68	23,7
MARZO	2,58	59,5
ABRIL	3,60	4,5
MAYO	5,16	1,0
JUNIO	6,14	7,2

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

MES	Etr (mm/día)	Lluvia (mm)
JULIO	6,65	12,4
AGOSTO	5,23	8,1
SEPTIEMBRE	3,61	109,2
OCTUBRE	2,27	25,4
NOVIEMBRE	1,45	18,5
DICIEMBRE	0,77	6,1

A continuación se calcula la Evapotranspiración mensual para cada hidrozona, según la expresión:

$$ET \text{ (mm/mensual)} = K_j \cdot E_{tr} \cdot 30$$

MES	HIDROZONA 1	HIDROZONA 2
ENERO	8,10	9,07
FEBRERO	12,62	14,13
MARZO	19,39	21,71
ABRIL	27,02	30,26
MAYO	38,68	43,32
JUNIO	46,04	51,56
JULIO	49,86	55,84
AGOSTO	39,23	43,94
SEPTIEMBRE	27,04	30,28
OCTUBRE	17,03	19,07
NOVIEMBRE	10,89	12,20
DICIEMBRE	5,80	6,50

Para el cálculo de las necesidades netas en cada hidrozona se utiliza la siguiente fórmula:

$$N_n \text{ (mm/mes)} = ET - LL$$

MES	HIDROZONA 1	HIDROZONA 2
ENERO	0,00	0,00
FEBRERO	0,00	0,00
MARZO	0,00	0,00
ABRIL	22,72	25,96
MAYO	33,08	37,72
JUNIO	38,84	44,36
JULIO	37,46	43,44
AGOSTO	31,13	35,84
SEPTIEMBRE	0,00	0,00
OCTUBRE	0,00	0,00
NOVIEMBRE	0,00	0,00
DICIEMBRE	0,00	0,00

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado

Estimando que la salinidad del agua del riego es aproximadamente 2 dS/m, y para todas las especies el factor de concentración F_c es igual a 1. Utilizando la curva de necesidades de lavado se calculan las necesidades para cada factor de 18 %.

Las necesidades brutas de riego (N_b) se calculan según la expresión:

$$N_b \text{ (mm/mes)} = N_n / (1 - F_c)$$

MES	HIDROZONA 1	HIDROZONA 2
ENERO	0,00	0,00
FEBRERO	0,00	0,00
MARZO	0,00	0,00
ABRIL	27,70	31,66
MAYO	40,34	46,00
JUNIO	47,36	54,10
JULIO	45,68	52,98
AGOSTO	37,97	43,71
SEPTIEMBRE	0,00	0,00
OCTUBRE	0,00	0,00
NOVIEMBRE	0,00	0,00
DICIEMBRE	0,00	0,48

Las necesidades de aportar agua a las plantas se produce en épocas puntuales del año.

El tiempo de riego dependerá de las necesidades brutas (N_b) y del caudal de los emisores seleccionados. Esta variable se calcula de forma general según la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo de riego (min)} = \frac{N_b(\text{mm})}{(N^\circ \text{ emisores por m}^2)} \cdot \text{Caudal por emisor} \cdot 60)$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº5: RED DE RIEGO El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Por hidrozonas obtenemos los siguientes datos:

MES	Tiempo de riego	
	HIDROZONA 1	HIDROZONA 2
ENERO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
FEBRERO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
MARZO	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
ABRIL	2 h 19 min.	3 h 27 minutos
MAYO	3 h 22 min.	5 h 1 minutos
JUNIO	3 h 57 min.	5 h 53 minutos
JULIO	3 h 49 min.	5 h 46 minutos
AGOSTO	3 h 10 min.	4 h 46 minutos
SEPTIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
OCTUBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
NOVIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 0 minutos
DICIEMBRE	0 h 0 min.	0 h 4 minutos

Los tiempos de riegos quedarán repartidos en distintos riegos a lo largo de un mes, pudiendo estimarse que en el mes más cálido se podría regar del orden de 30 minutos diarios.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº5: RED DE RIEGO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 15

ANEJO N°6: CÁLCULOS MECÁNICOS

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	2
2.- TIPO DE COMPROBACIONES EN TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	2
2.1.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL DN250.....	6
2.2.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL DN200.....	7
2.3.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 150	8
2.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 100	9
3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	11
3.1.- INTRODUCCIÓN	11
3.1.1.- <i>Determinación de la carga producida por el relleno.....</i>	<i>11</i>
3.1.2.- <i>DETERMINACIÓN de la carga producida por el tráfico.....</i>	<i>12</i>
3.1.3.- <i>Otras cargas.....</i>	<i>12</i>
3.1.4.- <i>Factores de apoyo.....</i>	<i>12</i>
3.2.- DETERMINACIÓN DE LA CLASE EXIGIBLE AL TUBO	12
3.2.1.- <i>Datos utilizados en el cálculo</i>	<i>13</i>
3.3.- RESULTADOS	13
4.- LISTADO DE CÁLCULOS.....	13
HA 300	14
HA 400	15
HA 500	16
HA 600	17
HA 800	18
HA 1000	19
HA 1200	20
5.- CÁLCULO MECÁNICO DEL MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.....	21

1.- OBJETO

El objeto del presente Anejo es comprobar que las tuberías que se van a instalar tendrán capacidad suficiente para resistir tanto los esfuerzos interiores como exteriores.

Estas comprobaciones se relajarán para las siguientes conducciones:

- Tubos de Fundición Dúctil, destinadas al abastecimiento e impulsión de residuales.
- Tuberías de Hormigón Armado, para saneamiento.

2.- TIPO DE COMPROBACIONES EN TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Se procederá a realizar las dos comprobaciones habituales para las tuberías de fundición dúctil enterradas:

- Hipótesis I: Presión interna (Estado tensional);
- Hipótesis II: Acciones externas (Deformaciones).

En la Hipótesis I debe comprobarse que la presión interna, para un determinado valor del diámetro y espesor de la tubería, produce un estado tensional inferior al admisible, con un coeficiente de seguridad apropiado. Se puede calcular el espesor mínimo que la tubería necesita dado su estado tensional.

Dicha comprobación puede hacerse mediante la expresión a expuesta a continuación, de acuerdo a la norma *UNE EN 545:1995 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua"*:

$$MDP \leq \frac{2e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

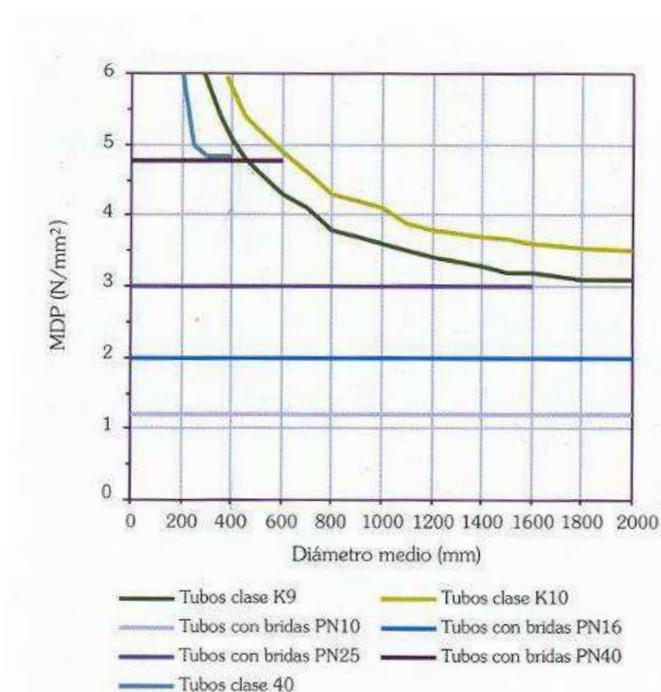
o la expresión deducida de la anterior que trata de comparar el espesor establecido con el espesor mínimo que dicha tubería puede tener:

$$e_{\min} = \frac{MDP \cdot OD \cdot C_2}{2R_m + MDP \cdot C_2}$$

Donde:

- MDP: presión máxima admisible, es decir la presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria, en N/mm^2 ;
- e: espesor de la pared del tubo, en mm;
- D_m: diámetro medio del tubo, en mm (D_m=OD-e);
- OD: diámetro exterior del tubo, en mm;
- R_m: resistencia mínima a la tracción: 420 N/mm^2
- C₂: coeficiente de seguridad específico para el cálculo de la presión máxima admisible.

En la siguiente figura se representan los valores máximos de MDP que existen los tubos de fundición, según sea la clase que trate.



Presiones interiores máximas en tubos de Fundición Dúctil

En este caso todas las tuberías previstas son de fundición dúctil clase K9.

Las comprobaciones de esta primera hipótesis han sido efectuadas para la tubería de desagüe de los depósitos, considerando como MDP las presiones resultantes del cálculo de transitorios.

En el caso de la Hipótesis II, debe comprobarse que, actuando únicamente las acciones externas (terreno, sobrecargas móviles o fijas, etc.), la deformación máxima debida a la flexión trasversal no supera la admisible.

Como deformaciones máximas admisibles de toman las indicadas por la *UNE EN 545:1995*.

DN	Rigidez diametral S_c mínima ¹⁾ (kN/m ²)			Deformación diametral admisible (%)
	Clase 40	K9	K10	
40	7.000	16.500	16.500	0,50
50	4.200	9.500	9.500	0,55
60	2.600	5.500	5.500	0,65
65	2.100	4.800	4.800	0,70
80	1.200	2.700	2.700	0,85
100	680	1.500	1.500	1,00
125	370	810	880	1,25
150	250	480	300	1,45
200	130	230	340	1,85
250	91	160	220	2,20
300	68	110	160	2,45
350	67	89	124	2,65
400	63	72	102	2,90
450		61	86	
500		52	74	
600		41	58	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº6: CÁLCULOS MECÁNICOS
 Pág. 3
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

DN	Rigidez diametral S_c mínima ¹⁾ (kN/m ²)			Deformación diametral admisible (%)
	Clase 40	K9	K10	
700		34	49	3,75
800		30	42	4,00
900		26	37	4,00
1.000		24	34	4,00
1.100		22	31	4,00
1.200		20	29	4,00
1.400		18	26	4,00
1.500		17	24	4,00
1.600		17	23	4,00
1.800		16	22	4,00
2.000		16	22	4,00

¹⁾ $S_c = E.I/DN^3 = E.e^3/12DN^3$; $E = 170.000 \text{ N/mm}^2$

Tablas de deformaciones admisibles en tubos de Fundición Dúctil

El cálculo de las deformaciones trasversales se ha hecho siguiendo las instrucciones contenidas en el Anexo G de la norma *UNE EN 545:1995*, según la fórmula de *Spangler*:

$$\delta = \frac{100K_a(W_e + W_t)}{8S_c + (0.061E')}$$

Donde:

δ : deformación vertical del tubo debida a las cargas externas, en %;

K_a : factor de apoyo en función del ángulo de apoyo 2α :

Ángulo de apoyo	K_a
20	0.110
45	0.105
60	0.102
120	0.090
180	0.083

W_e : carga debida al peso de las tierras, en kN/m²

$W_e = \gamma \cdot H$, donde:

γ : peso específico del relleno, en kN/m³;

H: altura en metros de tierras sobre la clave del tubo

W_t : carga debida al tráfico, de valores:

$W_t = 40 \cdot (1 - 2 \cdot 10^{-4} \cdot DN) \frac{\beta}{H}$, donde:

β : coeficiente de carga de tráfico, de valores:

Tipo de tráfico	β
intenso	2
carreteras principales	1,5
carreteras intermedias	0,7
carreteras rurales	0,5

Coficiente de carga de tráfico

S_c : rigidez diametral del tubo, en kN/m^2 , valores según la tabla adjunta;

Tipo de terreno	E'
sin compactar	0
con compactación mala	1000
con compactación media	2000
con compactación buena	5000

Valores del módulo de reacción del suelo

E' : módulo de reacción del suelo, en kN/m^2 . Valores habituales:

Tabla 82. Rigideces diametrales mínimas y deformaciones diametrales admisibles (UNE-EN 545:1995)

DN	Rigidez diametral S_c mínima ¹⁾ (kN/m^2)			Deformación diametral admisible (%)
	Clase 40	K9	K10	
40	7.000	16.500	16.500	0,50
50	4.200	9.500	9.500	0,55
60	2.600	5.500	5.500	0,65
65	2.100	4.800	4.800	0,70
80	1.200	2.700	2.700	0,85
100	680	1.500	1.500	1,00
125	370	810	880	1,25
150	250	480	300	1,45
200	130	230	340	1,85
250	91	160	220	2,20
300	68	110	160	2,45
350	67	89	124	2,65
400	63	72	102	2,90
450		61	86	3,05
500		52	74	3,25
600		41	58	3,50
700		34	49	3,75
800		30	42	4,00
900		26	37	4,00
1.000		24	34	4,00
1.100		22	31	4,00
1.200		20	29	4,00
1.400		18	26	4,00
1.500		17	24	4,00
1.600		17	23	4,00
1.800		16	22	4,00
2.000		16	22	4,00

¹⁾ $S_c = E.I/DN^3 = E.e^3/12DN^3$; $E = 170.000 \text{ N/mm}^2$

Rigidez diametral del tubo

2.1.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL DN250

Estado tensional

Según la hipótesis I, se comprueba que el estado tensional de la tubería no supere la tensión máxima admisible. En este caso la comprobación se ha efectuado calculando el espesor mínimo que debería tener la tubería y comparándolo con el espesor real, comprobando que resulte mayor.

DATOS TUBO	
Material	Fundición dúctil
Diámetro nominal (mm) DN	250
Diámetro exterior OD	262
Norma de producto utilizada	UNE-EN 545
Espesor de la tubería (mm), e	6
Resistencia mínima a la tracción (N/mm²) R_m	420
Coefficiente de seguridad C₂	2.5
MDP (N/mm²)	6
Densidad del relleno zanja (KN/m³)	20
Ángulo de apoyo	60
Módulo de reacción del suelo E' (KN/m²)	2000
Altura del nivel freático sobre el tubo (m)	0
Altura de tierra sobre la clave del tubo (m). H	1

Datos de la tubería

TUBOS ENTERRADOS

HIPÓTESIS I Estado tensional debido a la acción única de la presión interna, verifica:

$$MDP \leq \frac{2e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

El espesor mínimo de la tubería es de:

$$e_{\min} = \frac{MDP \cdot OD \cdot C_2}{2R_m + MDP \cdot C_2}$$

$$e_{\min} (mm) = 4,61 < 6 \quad \text{CUMPLE}$$

Acciones externas. Deformaciones

Según la hipótesis II se comprueba que las deformaciones producidas por acciones externas, como la carga del relleno sobre la clave del tubo o acciones debidas al tráfico no superen un valor admisible dependiendo del diámetro nominal de la tubería (se comparan las deformaciones resultantes del cálculo a continuación con los valores admisibles de la tabla de rigidez diametral del tubo, según norma UNE EN 545:1995).

HIPÓTESIS II Deformaciones causadas por la acción de las cargas externas

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se calcula mediante la expresión:

$$\delta = \frac{100 K_a (W_e + W_t)}{8 S_c + (0.061 E')}$$

$\delta = 0.49 < 1.85$ **CUMPLE**

2.2.- TUBERÍAS FUNDICIÓN DÚCTIL DN200

Estado tensional

Según la hipótesis I, se comprueba que el estado tensional de la tubería no supere la tensión máxima admisible. En este caso la comprobación se ha efectuado calculando el espesor mínimo que debería tener la tubería y comparándolo con el espesor real, comprobando que resulte mayor.

DATOS TUBO	
Material	Fundición dúctil
Diámetro nominal (mm) DN	200
Diámetro exterior OD	212
Norma de producto utilizada	UNE-EN 545
Espesor de la tubería (mm), e	6
Resistencia mínima a la tracción (N/mm²) R_m	420
Coefficiente de seguridad C₂	2.5
MDP (N/mm²)	6
Densidad del relleno zanja (KN/m³)	20
Ángulo de apoyo	60
Módulo de reacción del suelo E' (KN/m²)	2000
Altura del nivel freático sobre el tubo (m)	0
Altura de tierra sobre la clave del tubo (m). H	1

Datos de la tubería

TUBOS ENTERRADOS

HIPÓTESIS I Estado tensional debido a la acción única de la presión interna, verifica:

$$MDP \leq \frac{2e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

El espesor mínimo de la tubería es de:

$$e_{\min} = \frac{MDP \cdot OD \cdot C_2}{2R_m + MDP \cdot C_2}$$

$e_{\min} (mm) = 3.73 < 6$ **CUMPLE**

Acciones externas. Deformaciones

Según la hipótesis II se comprueba que las deformaciones producidas por acciones externas, como la carga del relleno sobre la clave del tubo o acciones debidas al tránsito no superen un valor admisible

dependiendo del diámetro nominal de la tubería (se comparan las deformaciones resultantes del cálculo a continuación con los valores admisibles de la tabla de rigidez diametral del tubo, según norma UNE EN 545:1995).

HIPÓTESIS II Deformaciones causadas por la acción de las cargas externas

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se calcula mediante la expresión:

$$\delta = \frac{100 K_a (W_e + W_t)}{8S_c + (0.061 E')}$$

$\delta = 0.50 < 1.85$ **CUMPLE**

2.3.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 150

Estado tensional

Según la hipótesis I, se comprueba que el estado tensional de la tubería no supere la tensión máxima admisible. En este caso la comprobación se ha efectuado calculando el espesor mínimo que debería tener la tubería y comparándolo con el espesor real, comprobando que resulte mayor.

DATOS TUBO	
Material	Fundición dúctil
Diámetro nominal (mm) DN	150
Diámetro exterior OD	162
Norma de producto utilizada	UNE-EN 545
Espesor de la tubería (mm), e	6
Resistencia mínima a la tracción (N/mm2) Rm	420
Coefficiente de seguridad C2	2.5
MDP (N/mm2)	6
Densidad del relleno zanja (KN/m3)	20
Ángulo de apoyo	60
Módulo de reacción del suelo E' (KN/m2)	2000
Altura del nivel freático sobre el tubo (m)	0
Altura de tierra sobre la clave del tubo (m). H	1

TUBOS ENTERRADOS

HIPÓTESIS I Estado tensional debido a la acción única de la presión interna, verifica:

$$MDP \leq \frac{2e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

El espesor mínimo de la tubería es de:

$$e_{\min} = \frac{MDP \cdot OD \cdot C_2}{2R_m + MDP \cdot C_2}$$

$e_{\min} (mm) = 4.82 < 6.8$ **CUMPLE**

REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE **ARQUITECTOS** Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº6: CÁLCULOS MECÁNICOS

Pág. 8

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Acciones externas. Deformaciones

Según la hipótesis II se comprueba que las deformaciones producidas por acciones externas, como la carga del relleno sobre la clave del tubo o acciones debidas al tráfico no superen un valor admisible dependiendo del diámetro nominal de la tubería (se comparan las deformaciones resultantes del cálculo a continuación con los valores admisibles de la tabla de rigidez diametral del tubo, según norma UNE EN 545:1995).

HIPÓTESIS II Deformaciones causadas por la acción de las cargas externas

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se calcula mediante la expresión:

$$\delta = \frac{100 K_a (W_e + W_t)}{8S_c + (0.061 E')}$$

$$\delta = 0.36 < 1.45 \quad \text{CUMPLE}$$

2.4.- TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL DN 100

Estado tensional

Según la hipótesis I, se comprueba que el estado tensional de la tubería no supere la tensión máxima admisible. En este caso la comprobación se ha efectuado calculando el espesor mínimo que debería tener la tubería y comparándolo con el espesor real, comprobando que resulte mayor.

DATOS TUBO	
Material	Fundición dúctil
Diámetro nominal (mm) DN	100
Diámetro exterior OD	112
Norma de producto utilizada	UNE-EN 545
Espesor de la tubería (mm), e	6
Resistencia mínima a la tracción (N/mm2) Rm	420
Coefficiente de seguridad C2	2.5
MDP (N/mm2)	6
Densidad del relleno zanja (KN/m3)	20
Ángulo de apoyo	60
Módulo de reacción del suelo E' (KN/m2)	2000
Altura del nivel freático sobre el tubo (m)	0
Altura de tierra sobre la clave del tubo (m). H	1

TUBOS ENTERRADOS

HIPÓTESIS I Estado tensional debido a la acción única de la presión interna, verifica:

$$MDP \leq \frac{2e \cdot R_m}{D_m \cdot C_2}$$

El espesor mínimo de la tubería es de:

$$e_{\min} = \frac{MDP \cdot OD \cdot C_2}{2R_m + MDP \cdot C_2}$$

$$e_{\min} (mm) = 1.97 < 6 \quad \text{CUMPLE}$$

Acciones externas. Deformaciones

Según la hipótesis II se comprueba que las deformaciones producidas por acciones externas, como la carga del relleno sobre la clave del tubo o acciones debidas al tráfico no superen un valor admisible dependiendo del diámetro nominal de la tubería (se comparan las deformaciones resultantes del cálculo a continuación con los valores admisibles de la tabla de rigidez diametral del tubo, según norma UNE EN 545:1995).

HIPÓTESIS II Deformaciones causadas por la acción de las cargas externas

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se calcula mediante la expresión:

$$\delta = \frac{100 K_a (W_e + W_t)}{8S_c + (0.061 E')}$$

$$\delta = 0.36 < 1.00 \quad \text{CUMPLE}$$

3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO

3.1.- INTRODUCCIÓN

Para la comprobación de las tuberías se establecen las tres siguientes hipótesis:

- ✓ Tubería colocada, con 55 cm de recubrimiento de relleno y compactación.
- ✓ Tubería colocada, con carga de terreno actual y tráfico.
- ✓ Tubería colocada, con carga de terreno futuro y tráfico.

En nuestro caso, no se prevé un cambio en la altura del terreno por los tramos por los que discurrirán las tuberías por lo que la segunda y tercera hipótesis coinciden.

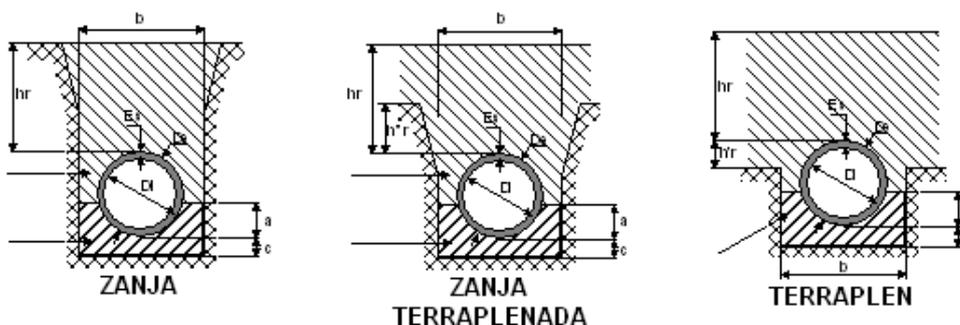
Para el cálculo mecánico de los tubos se ha seguido el procedimiento del Anexo A de la norma UNE 127 010 que sigue los siguientes pasos:

- Determinación de acciones actuantes sobre el tubo (carga producida por relleno, carga producida por el tráfico, carga puntual, carga uniformemente distribuida en superficie).
- Obtención del Factor de apoyo mínimo recomendado, según las condiciones de instalación.
- Determinación de la clase resistente exigible al tubo según las acciones actuantes y las condiciones de instalación.

3.1.1.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA PRODUCIDA POR EL RELLENO

Para poder determinar esta carga se parte de la clasificación del tipo de instalación de la tubería y de la clasificación de las tierras del relleno según la Norma.

Así se consideran tres tipos de instalación: en zanja, en zanja terraplenada y en terraplén;



También se consideran cinco clases de relleno: arcilla plástica, arcilla ordinaria, arena arcillosa, arenas y gravas y material granular sin cohesión (zahorras).

Clase de relleno	$\lambda \mu'$	γ_r (kN/m ³)
Arcilla plástica	0,110	21,0
Arcilla ordinaria	0,130	19,2
Arena arcillosa	0,150	19,2
Arenas y gravas	0,165	17,6
Material granular sin cohesión (zahorras)	0,192	19,0

Donde: γ_r = Peso específico del terreno, en kN/m³

λ = Coeficiente de Rankine = $\text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$

ϕ es el ángulo de rozamiento interno del relleno;

$\mu' = \text{tg } \phi'$ es el coeficiente de rozamiento del relleno contra los paramentos de la zanja.

El efecto favorable del rozamiento negativo, tanto en zanja, como en zanja terraplenada, disminuye a medida que aumenta la anchura de la zanja, lo que obliga a calcular también el peso del relleno como si la tubería estuviera colocada en terraplén y considerar como real el menor de ambos, ya que la carga para el caso de tubería colocada en terraplén es la mayor que se puede producir para una altura de relleno determinada. Este doble cálculo resulta obligado para cualquier tipo de zanja, incluso la terraplenada.

Las anteriores consideraciones contempladas en la Instrucción de Tubos de Hormigón Armado y Pretensado del Instituto Eduardo Torroja no se explicitan en el Apéndice de Cálculo de la Norma UNE 127.010, si bien el Programa de Cálculo utilizado lo tiene en cuenta y realiza automáticamente la comparación dando como resultado el valor inferior.

3.1.2.- DETERMINACIÓN DE LA CARGA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO

La norma considera tres tipos de vehículos:

- ✓ Eje simple de 70 kN (7t).
- ✓ Eje simple de 130 kN (13t).
- ✓ Carro tres ejes de 600 kN (60t)

Para profundidades superiores a los 4 m, no se considerarán cargas de tráfico, mientras que para profundidades inferiores a 1 m y en los casos de eje simple de 7 t y eje triple de 13 t, los valores indicados consideran un coeficiente de impacto.

3.1.3.- OTRAS CARGAS

Además se pueden considerar las cargas: puntuales y uniformemente distribuidas en superficie.

3.1.4.- FACTORES DE APOYO

Los factores de apoyo en zanja y zanja terraplenada dependen del material utilizado estando recomendado el apoyo en hormigón en masa $f_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ y el apoyo granular.

3.2.- DETERMINACIÓN DE LA CLASE EXIGIBLE AL TUBO

La carga de cálculo es directamente proporcional a la suma de la carga del relleno, la carga del tráfico, el efecto de la carga puntual y el efecto de la carga uniformemente distribuida, expresadas en kN/m. La clase exigible al tubo se obtiene, partiendo de la carga de cálculo mínima según la siguiente tabla para tubos de hormigón armado:

Carga de cálculo < 60	CLASE 60
60 < Carga de cálculo < 90	CLASE 90
90 < Carga de cálculo < 135	CLASE 135
135 < Carga de cálculo < 180	CLASE 180

Para alturas de recubrimiento < 1 m se recomienda usar vibradores ligeros para no dañar los tubos.

3.2.1.- DATOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO

Cada conducción se ha calculado bajo dos hipótesis, siendo el resultado la mayor clase obtenida de ambos casos.

La primera hipótesis de *tubería colocada, con 55 cm de recubrimiento de relleno y compactación* se da durante la fase de puesta en obra de la conducción y la segunda hipótesis de *tubería colocada, con carga de terreno actual y tráfico* se da durante la vida útil de la misma.

La conducción, en toda su longitud, está colocada en zanja y el relleno utilizado es material granular sin cohesión.

Los datos que se han utilizado en la 1ª hipótesis para todos los diámetros han sido:

- ✓ Altura de tierras sobre la conducción igual a 10 cm de grava 6/12, más 45 cm de zahorra artificial.
- ✓ Carga de tráfico y carga superficial uniformemente distribuidas nulas.
- ✓ Carga puntual igual a la fuerza transmitida por la plancha reversible de 50 cm utilizada en la compactación: 24 kN a distancia nula.

Los datos que se han utilizado en la 2ª hipótesis han sido:

- ✓ Altura de tierras sobre la conducción igual a la máxima existente.
- ✓ Carga de tráfico transmitida por un eje simple de 600 kN.
- ✓ Carga puntual igual a 1,2 t a distancia nula.
- ✓ Carga distribuida uniformemente igual a 0,4 t/m².

3.3.- RESULTADOS

En la siguiente tabla se recogen los resultados obtenidos en el cálculo:

COLECTOR	HIPÓTESIS 1	HIPÓTESIS 2	SELECCIONADO
DN 300	C 135	C 135	C 135
DN 400	C 135	C 135	C 135
DN 500	C 135	C 135	C 135
DN 600	C 90	C 135	C 135
DN 800	C 90	C 135	C 135
DN 1000	C 90	C 135	C 135
DN 1200	C 90	C 135	C 135

4.- LISTADO DE CÁLCULOS

A continuación se adjuntan los cálculos realizados:

HA 300
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

Sector ZG-SG-CT6

GRUSAMAR

Ciente:

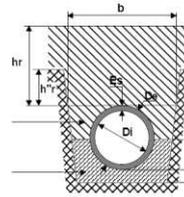
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.42 m.
Di= 0.3 m.
Es= 60 mm.
hr= 0.65 m.

h'r= 0.55 m.
a=0.21 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m (Suelo)
c=0.15 m (Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_0, \quad C_t = \frac{e^{2\lambda\mu} \frac{h_r}{D_e} - 1}{2\lambda\mu \frac{h_r}{D_e}}$$

Fap= 2.1
γ= 19 kN/m³
λμ= 0.192
h₀= 0.756 m.

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 7.08 kN/m
0 kN/m
35.07 kN/m
0 kN/m
0 kN/m
42.15 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 100.37 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.7 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

Sector ZG-SG-CT6

GRUSAMAR

Ciente:

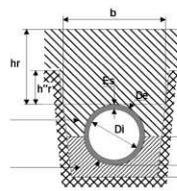
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.42
Di= 0.3 m
Es= 60 mm
hr= 1.5 m

h'r= 0.55
a=0.21 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m. (:
c=0.15 m. (l
(c según te

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de tra

$$q_r = C_t \cdot \gamma \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_0, \quad C_t = \frac{e^{2\lambda\mu} \frac{h_0}{D_e} - 1}{2\lambda\mu \frac{h_0}{D_e}} + \frac{h_r - h_0}{h_r} \cdot e^{2\lambda\mu} \frac{h_0}{D_e}$$

Fap= 2.1
γ= 19
λμ= 0.1
h₀= 0.7

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 20.54 kN
17.93 kN
3.29 kN
3.28 kN
0 kN

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 107.27 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.7 m.)

HA 400
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

Sector ZG-SG-CT6

GRUSAMAR

Cliente:

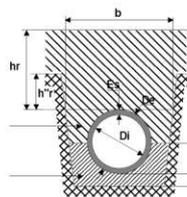
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.53 m.
Di= 0.4 m.
Es= 65 mm.
hr= 0.65 m.

h'r= 0.55 m.
a=0.265 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_o, C_t = e^{-\frac{2\lambda\mu}{D_e} \frac{h_r}{D_e} - 1}$$

(h_o según norma)

Fap= 2.1
γ= 19 kN/m³
λμ= 0.192
h_o= 0.954 m.

qr= 8.36 kN/m
0 kN/m
44.25 kN/m
0 kN/m
0 kN/m
52.61 kN/m

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

Qtotal=

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 93.95 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.96 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

Sector ZG-SG-CT6

GRUSAMAR

Cliente:

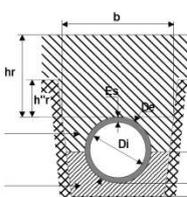
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.53 m.
Di= 0.4 m.
Es= 65 mm.
hr= 1.5 m.

h'r= 0.55 m.
a=0.265 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_o, C_t = e^{-\frac{2\lambda\mu}{D_e} \frac{h_o}{D_e} - 1} + \frac{h_r - h_o}{h_r} e^{-\frac{2\lambda\mu}{D_e} \frac{h_o}{D_e}}$$

(h_o según norma)

Fap= 2.1
γ= 19 kN/m³
λμ= 0.192
h_o= 0.954 m.

qr= 24.81 kN/m
22.23 kN/m
4.15 kN/m
4.14 kN/m
0 kN/m

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t.)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

Qtotal=

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 98.83 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.96 m.)

HA 500
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Cliente:

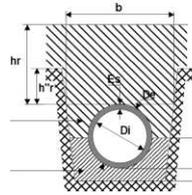
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.65 m.
Di= 0.5 m.
Es= 75 mm.
hr= 0.65 m.

h'r= 0.55 m.
a=0.325 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_o, C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_r}{D_e} - 1$$

(h_r según norma)

Fap= 2.1
γ_r= 19 kN/m³
λμ = 0.192
h_o= 1.169 m.

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 9.78 kN/m
0 kN/m
54.27 kN/m
0 kN/m
0 kN/m
Q_{total}= 64.06 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 91.51 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 4.1 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Cliente:

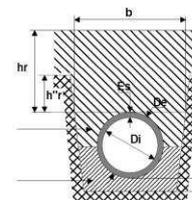
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.65 m.
Di= 0.5 m.
Es= 75 mm.
hr= 2.5 m.

h'r= 0.55 m.
a=0.325 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_o, C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_o}{D_e} - 1 + \frac{h_r - h_o}{h_r} e \frac{2\lambda\mu}{D_e}$$

(h_o según norma)

Fap= 2.1
γ_r= 19 kN/m³
λμ = 0.192
h_o= 1.169 m.

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t.)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 53.59 kN/m
15.48 kN/m
1.83 kN/m
5.08 kN/m
0 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 108.57 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr > 4.1 m.)

HA 600
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Ciente:

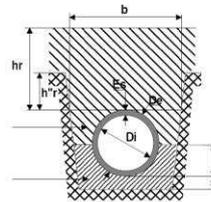
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.76 m.
Di= 0.6 m.
Es= 80 mm.
hr= 0.65 m.
h"r= 0.55 m.
a=0.38 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_o, \quad C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_r}{D_e} - 1$$

(h_o según norma)

Fap= 2.1
γ _r = 19 kN/m ³
λμ= 0.192
h _o = 1.367 m.

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 11.11 kN/m
0 kN/m
63.46 kN/m
0 kN/m
0 kN/m
Qtotal= 74.57 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{total} \cdot 1.5}{F_{ap} \cdot D_i} = 88.77 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 90

(Válido para hr <= 2.89 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Ciente:

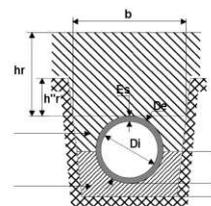
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 0.76 m.
Di= 0.6 m.
Es= 80 mm.
hr= 2.5 m.
h"r= 0.55 m.
a=0.38 m.
b=1.5 m.
c=0.08 m.(Suelo)
c=0.15 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_o, \quad C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_o}{D_e} - 1 + \frac{h_r - h_o}{h_r} e^{2\lambda\mu \frac{h_r}{D_e}}$$

Fap= 2.1
γ _r = 19 kN/m ³
λμ= 0.192
h _o = 1.367 m.

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 61.08 kN/m
17.87 kN/m
2.14 kN/m
5.94 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{total} \cdot 1.5}{F_{ap} \cdot D_i} = 103.62 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.4 m.)

HA 800
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

S
e
c
t
o
r
Z
G
S
G
C
T
6

G
R
U
S
A
M
A
R

Cliente:

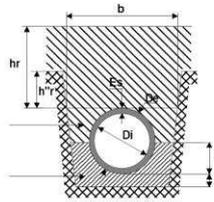
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De=	0.99 m.
Di=	0.8 m.
Es=	95 mm.
hr=	0.65 m.
h'r=	0.55 m.
a=	0.495 m.
b=	2.3 m.
c=	0.1 m. (Suelo)
c=	0.23 m. (Roca)
	(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_o, C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_r}{D_e} - 1$$

(h según norma)

Fap=	2.1
γ=	19 kN/m³
λμ=	0.192
h _o =	1.781 m.

Carga Carretera. Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr=	13.9 kN/m
	0 kN/m
	82.66 kN/m
	0 kN/m
	0 kN/m
Q _{total} =	96.57 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{ap} \cdot D_i} = 86.22 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 90

(Válido para hr <= 3.08 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sección tipo:

S
e
c
t
o
r
Z
G
S
G
C
T
6

G
R
U
S
A
M
A
R

Cliente:

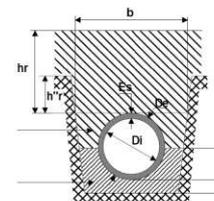
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De=	0.99 m.
Di=	0.8 m.
Es=	95 mm.
hr=	3.5 m.
h'r=	0.55 m.
a=	0.495 m.
b=	2.3 m.
c=	0.1 m. (Suelo)
c=	0.23 m. (Roca)
	(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_o, C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_o}{D_e} - 1 + \frac{h_r - h_o}{h_r} \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_o}{D_e}$$

(h según norma)

Fap=	2.1
γ=	19 kN/m³
λμ=	0.192
h _o =	1.781 m.

Carga Carretera. Carro tres ejes de 600 kN (60 t.)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr=	112.78 kN/m
	15.77 kN/m
	1.42 kN/m
	7.74 kN/m
	0 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{ap} \cdot D_i} = 122.97 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.91 m.)

HA 1000
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Cliente:

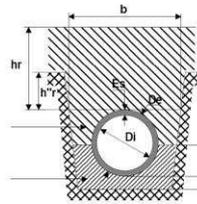
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De=	1.24 m.
Di=	1 m.
Es=	120 mm.
hr=	0.65 m.
h'r'=	0.55 m.
a=	0.62 m.
b=	2.65 m.
c=	0.1 m. (Suelo)
c=	0.23 m. (Roca)
	(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_0, \quad C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_r}{D_e} - 1$$

(h₀ según norma)

Fap=	2.1
γ=	19 kN/m ³
λμ=	0.192
h ₀ =	2.231 m.

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr=	16.96 kN/m
	0 kN/m
	103.54 kN/m
	0 kN/m
	0 kN/m
Qtotal=	120.5 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 86.07 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 90

(Válido para hr <= 3.2 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:
Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:
GRUSAMAR

Cliente:

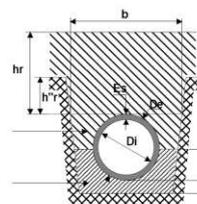
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De=	1.24 m.
Di=	1 m.
Es=	120 mm.
hr=	3.5 m.
h'r'=	0.55 m.
a=	0.62 m.
b=	2.65 m.
c=	0.1 m. (Suelo)
c=	0.23 m. (Roca)
	(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_0, \quad C_t = \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_0}{D_e} - 1 + \frac{h_r - h_0}{h_r} \cdot \frac{2\lambda\mu}{e} \frac{h_0}{D_e}$$

(h₀ según norma)

Fap=	2.1
γ=	19 kN/m ³
λμ=	0.192
h ₀ =	2.231 m.

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t.)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr=	135.39 kN/m
	19.34 kN/m
	1.78 kN/m
	9.69 kN/m
Qtotal=	166.1 t/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 118.73 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.2 m.)

COA MU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº6: CÁLCULOS MECÁNICOS
pág. 19
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

HA 1200
Hipótesis 1

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:

GRUSAMAR

Cliente:

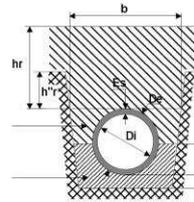
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 1.47 m.
Di= 1.2 m.
Es= 135 mm.
hr= 0.65 m.
h'r= 0.55 m.
a=0.735 m.
b=2.65 m.
c=0.1 m.(Suelo)
c=0.23 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r \leq h_0, \quad C_t = \frac{e^{2\lambda\mu} \frac{h_r}{D_e} - 1}{2\lambda\mu \frac{h_r}{D_e}}$$

Fap= 2.1
γ= 19 kN/m³
λμ= 0.192
h₀= 2.645 m.

Carga Carretera, Ninguna
Carga puntual de 2.4t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 19.78 kN/m
0 kN/m
122.74 kN/m
0 kN/m
0 kN/m
Qtotal= 142.53 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 84.84 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 90

(Válido para hr <= 3.36 m.)

Hipótesis 2

Cálculo Numérico Tubos Hormigón Armado

Versión: 2.02a

Datos de la Obra:

Sector ZG-SG-CT6

Sección tipo:

GRUSAMAR

Cliente:

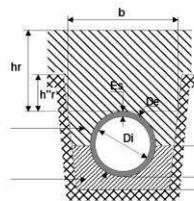
Esquema de instalación:

Instalación en Zanja Terraplenada; Relleno: Mat. Gran. sin Cohesión (Zahorras)

(Este croquis no representa proporciones reales)

Material Granular Compactado 95% P.N.

Idem



De= 1.45 m.
Di= 1.2 m.
Es= 125 mm.
hr= 4 m.
h'r= 0.55 m.
a=0.725 m.
b=2.65 m.
c=0.1 m.(Suelo)
c=0.23 m.(Roca)
(c según terreno)

Cálculos:

Carga producida por terreno (qr): calculada como terraplén por sobrepasar el ancho de zanja b la anchura de transición.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot D_e \quad ; \quad \text{Para } h_r > h_0, \quad C_t = \frac{e^{2\lambda\mu} \frac{h_0}{D_e} - 1}{2\lambda\mu \frac{h_0}{D_e}} + \frac{h_r - h_0}{h_r} \cdot e^{2\lambda\mu} \frac{h_0}{D_e}$$

Fap= 2.1
γ= 19 kN/m³
λμ= 0.192
h₀= 2.609 m.

Carga Carretera, Carro tres ejes de 600 kN (60 t.)
Carga puntual de 1.2t. situada a 0 m
Carga uniformemente distribuida en superficie de 0.4 t/m²
Carga debida a compactador

qr= 180.03 kN/m
19.39 kN/m
1.59 kN/m
11.34 kN/m
0 kN/m

$$\text{CARGA DE CÁLCULO} = \frac{Q_{\text{total}} \cdot 1.5}{F_{\text{ap}} \cdot D_i} = 126.41 \text{ kN/m}^2$$

Clase mínima UNE-127.010 exigible:

Clase 135

(Válido para hr <= 3.36 m.)

5.- CÁLCULO MECÁNICO DEL MARCO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

A continuación se adjuntan los cálculos realizados por el fabricante *Bortubo, S.A.* para el marco solicitado para nuestra obra (marco 2,5x2 m medidas interiores bajo sobrecarga de tráfico pesado):



Bortubo SA

Ctra. Murcia-Fortuna, km 12
E-30620 FORTUNA (Murcia)
Tel. 00 34 968 68 62 62

<http://www.bortubo.com>
email: bortubo@bortubo.com
Fax: 00 34 968 68 53 46



MEMORIA DE CÁLCULO

MARCO 250 x 200 x 235

Hr: 5,00 m. + TP IAP2011

EMPRESA

GRUSAMAR INGENIERÍA Y CONSULTING SL

OBRA

URBANIZACION CABEZO DE TORRES

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

INDICE

- 1.- INTRODUCCION**
 - 1.1 Descripción de la estructura**
 - 1.2 Identificación de la Obra**
 - 1.3 Características de la Obra**
 - 1.4 Características físicas del marco**
 - 1.5 Características de los materiales**
 - 1.6 Normas utilizadas**
- 2.- ACCIONES**
 - 2.1 Peso propio**
 - 2.2 Peso del relleno de tierras**
 - 2.3 Empuje lateral del relleno**
 - 2.4 Carga debida al tráfico**
 - 2.5 Cargas sísmicas y freáticas**
 - 2.6 Coeficientes de ponderación**
- 3.- CALCULO DE LA ESTRUCTURA**
 - 3.1 Programa utilizado**
 - 3.2 Hipótesis combinadas para el ELU**
 - 3.2.1 Estudio Dintel y Solera**
 - 3.2.2 Estudio Esquinas**
 - 3.2.3 Estudio Hastiales**
 - 3.2.4 Acciones Accidentales. Sismo. (Acción casi-permanente)**
 - 3.2.5 Hipótesis Combinada para el ELS (Acción casi-permanente)**
 - 3.3 Armado**
 - 3.4 Estado Límite de Fisuración**
 - 3.5 Detalle de disposición de armaduras**
 - 3.6 Cálculo y comprobación apertura de fisura**
- 4.- ANEJOS DE CÁLCULO**
- 5.- SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS**
- 6.- CERTIFICADOS DE CALIDAD Y DECLARACIÓN DE PRESTACIONES**

1.- INTRODUCCION

1.1 Descripción de la estructura.-

La presente memoria de cálculo se refiere al proyecto de la estructura para los marcos de drenaje que hay que realizar a lo largo de todo el tramo proyectado.

La tipología adoptada es la de un marco cerrado o cajón, con gálibos interiores de 2,50 metros en horizontal y altura de hastiales igual a 2,00.

1.2 Identificación de la Obra

La presente memoria de cálculo corresponde al Proyecto de una Rambla en el CABEZO DE TORRES. (MURCIA)

1.3 Características de la obra

Las obras de drenaje transversal tienen por objeto varias funciones:

- Permeabilizar la plataforma mitigando el efecto presa de la obra y por lo tanto de permitir el drenaje transversal a lo largo de la misma, destacando especialmente las zonas sensibles a inundaciones.
- Permitir el paso de servicios y fundamentalmente de acequias.
- Permitir el paso de fauna

Se estudian y dimensionan los marcos para un relleno de tierras por encima del dintel de 5,00 metros, considerando la carga móvil debida al tráfico carretero (Tanque Instrucción de Carreteras según IAP-2011).

La condición del terreno de apoyo sobre el suelo en las hipótesis de cálculo, considera un medio elástico con coeficiente de balasto de 5000 t/m^3 . La colocación se hará en terraplén, sobre cama de hormigón de limpieza o cama granular compactada, que no tenga la rigidez suficiente como para alterar el estado tensional del apoyo.

En cuanto al recubrimiento de las armaduras según la EHE, para una resistencia característica del hormigón comprendida entre 25 y 40 Mpa, para elementos prefabricados con una exposición **IIa**, el recubrimiento indicado es de 25 mm. El margen de recubrimiento en elementos prefabricados para nivel de control intenso, tiene valor cero.

No obstante, en aras de una mayor protección de las armaduras, el recubrimiento nominal de las mismas empleado para el cálculo y fabricación de los marcos referidos en esta memoria de cálculo es de 30 mm.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
<small>El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small>	

El relleno del terraplén se hará con material granular, que se supone en el cálculo de densidad 2,0 t/m³ y **30° de ángulo de rozamiento interno**. En los laterales del marco, este relleno estará compactado para conseguir el 95% del Proctor Modificado.

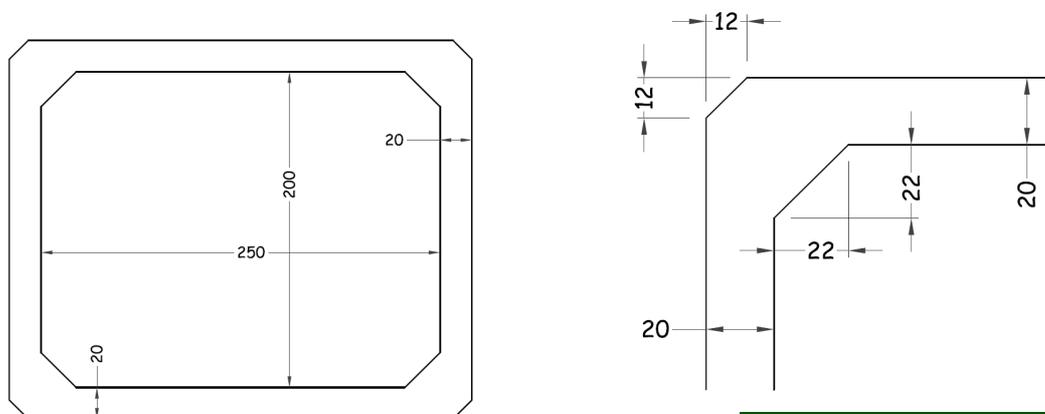
Para dicho relleno, *debe compensarse la zanja hasta la altura de la parte superior del marco, rellenando alternativamente sobre los dos lados, utilizando los materiales granulados seleccionados, compactados con la ayuda de un compactador ligero o a mano, en capas que no excedan de 200 mm y respetando un desnivel a cada lado del marco que no exceda 500 mm. Asimismo, se debería realizar el relleno inicial por encima del marco en capas de material de 200 mm. de espesor. (Anexo C.2 Norma UNE EN 14844)*

Los criterios adoptados para la consideración del reparto de cargas de tráfico en profundidad han sido los siguientes:

- **Relleno normal:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 90 cm
- **Relleno compactado:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 65 cm
- **Relleno compactado y losa de hormigón de 20 cm:** Se consideran cargas repartidas en profundidad a partir de 50 cm
- **Con losa de hormigón de 15 a 40 cm** se considera que las cargas de tráfico se reparten en profundidad

1.4 Características físicas del marco.-

El marco es una estructura prefabricada monolítica, y tiene unas dimensiones interiores de 2,50 metros en horizontal por 2,00 metros en vertical, con una longitud útil de 2,35 metros, con espesor de 20 cm. en dintel/solera y 20 cm en hastiales. Los extremos de los marcos son machihembrados.



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

1.5 Características de los materiales.-

El control de calidad atenderá a lo especificado en la Instrucción EHE asignándose para la realización y fabricación de los marcos “**Control intenso**”.

El cemento utilizado será tipo Portland normal (no SR)

La resistencia de los materiales empleados en la fabricación son:

Hormigón	HA-35/S/20
Acero	B500 SD

Y lo coeficientes de minoración de resistencia aplicados son:

Coeficiente de minoración del hormigón	$\gamma_c = 1,5$
Coeficiente de minoración del acero	$\gamma_s = 1,15$

1.6 Normas utilizadas.-

Para la elaboración de la presente Memoria de Cálculo, se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, Real Decreto 1247 / 2008 de 18 de julio.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, de la Secretaría de Estado de Infraestructura del Transporte, dependiente del Ministerio de Fomento. (IAP-11), Orden FOM/2842/2011, de 29 de Septiembre
- Instrucciones y Recomendaciones para la Redacción de Proyectos de Plataforma IGP-08, emitido por ADIF.
- Norma UNE EN 14844:2006 de Productos prefabricados de hormigón. Marcos
- Norma Sismorresistente NCSP-07

2.- ACCIONES

Para la clasificación de acciones aplicamos los criterios de la IAP 2011 que son los siguientes:

Acciones permanentes de valor constante

Peso Propio

Cargas muertas que en nuestro caso es el **peso del relleno de tierras**

Acciones permanentes de valor no constante

Empuje lateral del relleno

Acciones variables

Sobrecarga de uso, que en nuestro caso es la carga debida al tráfico

Acciones accidentales

Carga debida al sismo

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
<small>El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small>	

2.1 Peso propio.

Su valor característico se deducirá de las dimensiones de los elementos especificados en los planos, y de los pesos específicos correspondientes.

Salvo justificación expresa, se tomarán para los materiales de construcción más usuales los pesos específicos recogidos en la tabla 3.1-a de la Instrucción, que para el caso de elementos de hormigón armado de los marcos prefabricados será de $2,5 \text{ t/m}^3$

2.2. Peso del relleno de tierras

Carga vertical debida al peso de las tierras del relleno. Este peso se determina en función del volumen de terreno (altura de tierras) que gravite sobre el dintel del marco, y considerando salvo justificación expresa el peso específico definido en la tabla 3.1-a de la Instrucción, que es de $2,0 \text{ t/m}^3$ para materiales granulares y rellenos (zahorras, gravas y arenas).

2.3 Empuje lateral del relleno

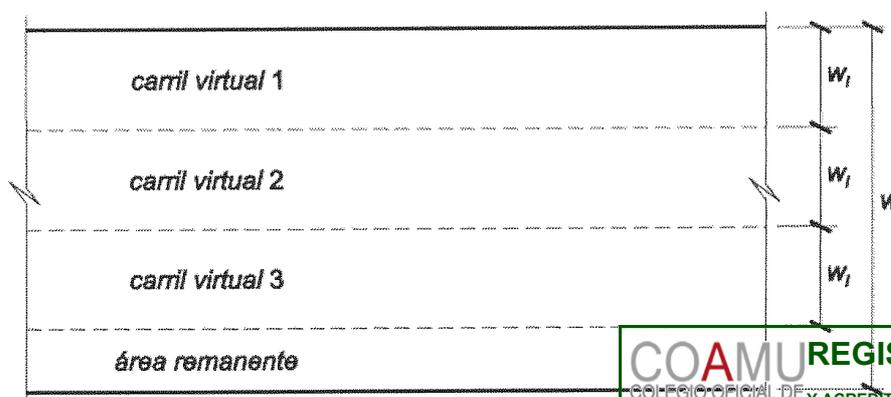
Se ha tomado el coeficiente de **empuje al reposo, de valor 0,50**, siendo el empuje que se produce cuando no existe movimiento entre la estructura y el terreno que la rodea. En el caso de que la estructura ceda, el empuje decrece hasta llegar un momento (si la estructura se sigue moviendo) en que el terreno acaba por romperse y entramos en el régimen plástico con lo que hemos de considerar el empuje activo.

El empuje activo siempre es inferior al empuje al reposo.

2.4 Carga debida al tráfico

Se aplican los criterios de la IAP 2011 considerando la carga repartida en profundidad (ver apartado 1.3)

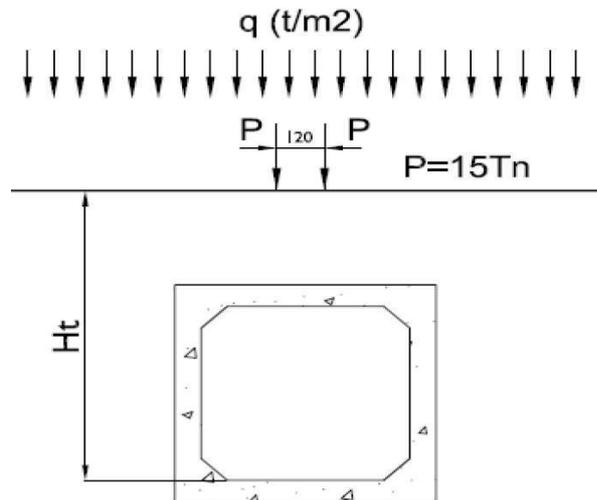
Se considerará la acción de uno o más vehículos pesados, según el número de carriles virtuales en los que se dividirá la plataforma.



Cada vehículo pesado estará constituido por dos ejes, siendo Q_{ik} la carga de cada eje, indicada en la tabla 4.1-b de la Instrucción, correspondiente al carril 1

SITUACIÓN	VEHÍCULO PESADO	SOBRECARGA UNIFORME
	$2Q_{ik}$ (kN)	Q_{ik} (kN/m ²)
Carril virtual 1	2 * 300	9,0
Carril virtual 2	2 * 200	2,5
Carril virtual 3	2 * 100	2,5
Otros carriles virtuales	0	2,5
Área remanente	0	2,5

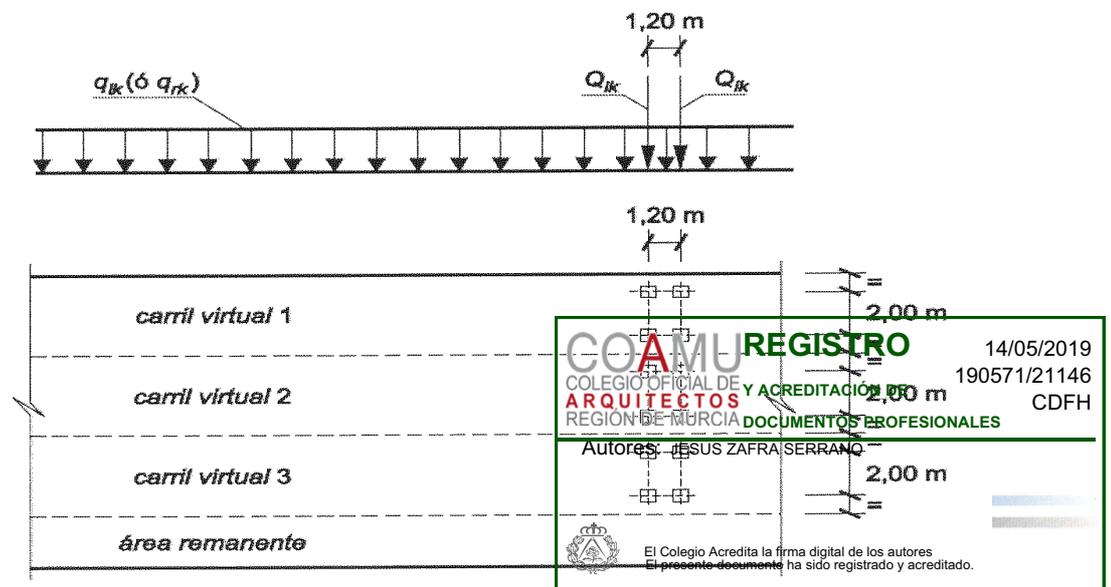
Como el carril 1 siempre será el más desfavorable, aplicaremos las cargas de éste en los cálculos. Supondremos el carro de la Instrucción centrado en la clave del arco



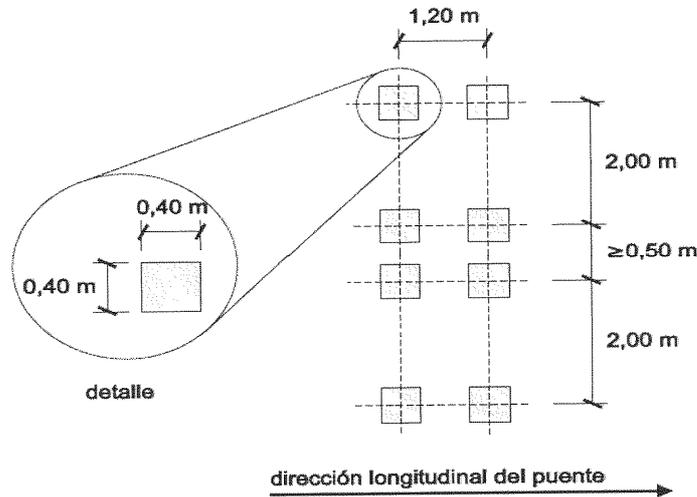
La separación transversal entre ruedas del mismo eje será de 2,00 metros. La distancia longitudinal entre ejes será de 1,20 metros.

Las dos ruedas de cada eje tendrán la misma carga, que será por tanto igual a $0,5Q_{ik}$.

A efectos de comprobaciones generales, se supondrá que cada vehículo pesado actúa centrado en el carril virtual.



Para las comprobaciones locales, la carga puntual de cada rueda de un vehículo pesado se supondrá uniformemente repartida en una superficie de contacto cuadrada de 0,40x0,40 metros. Se considerará que esta carga se reparte con un a pendiente 1:1 (H:V), tanto a través del pavimento como a través de la losa del tablero, hasta el centro de dicha losa.



También se consideran una sobrecarga uniforme valor q_{ik} (9,0 Tn/m²) según la tabla 4.1-b de la Instrucción, que se extenderá, longitudinal y transversalmente, a todas las zonas donde su efecto resulte desfavorable para el elemento en estudio, incluso en aquellas ya ocupadas por algún vehículo pesado.

Para la carga horizontal debida al tráfico se considera que las tensiones verticales actuando sobre un plano horizontal ejercen una presión horizontal sobre los hastiales equivalentes a la tensión vertical multiplicada por el coeficiente de empuje.

2.5 Cargas sísmicas y freáticas.

No se han considerado cargas sísmicas ni freáticas

2.6 Coeficientes de ponderación

Los coeficientes parciales para las acciones se corresponden con los recogidos en la IAP-2011 (tabla 6.2-b) con los valores siguientes:

Estados Límites Últimos (ELU)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Peso del relleno de tierras. (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,35
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,50
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,35
Estados Límites de Servicio (ELS)		
Tipo de acción	Efecto	
	Favorable	Desfavorable
Peso Propio. (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Peso del relleno de tierras (Carga muerta). (Permanente de valor constante)	1,00	1,00
Empuje lateral del relleno de tierras. (Permanente de valor no constante)	1,00	1,00
Carga debida al tráfico. (Sobrecarga de uso). (Variable)	0,00	1,00

No se considera desequilibrio de empujes hidrostáticos. Si se prevé presencia de agua hay que habilitar los sistemas de drenaje y desagües necesarios tanto en coronación del relleno como en laterales del marco (IAP-2011).

3.-CALCULO DE LA ESTRUCTURA

3.1 Programa utilizado

Para el cálculo se utiliza el programa informático GALERIA, realizado por D. Julián Díaz del Valle, Dr. Ingeniero de Caminos Catedrático de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la E.T.S. I.C.C. y Puertos, y revisado en su versión número 3 para actualizarlo a la EHE en vigor.

El Programa GALERIA constituye una versión avanzada del programa ARCO, que se desarrolló para el cálculo y diseño de estructuras enterradas que se suponen formadas por arcos de sección variable y directriz arbitraria y que tenía el inconveniente el programa ARCO de que dichas estructuras tienen un eje de simetría y las acciones están dispuestas simétricamente respecto de dicho eje. Se ha modificado substancialmente la técnica de cálculo que en el programa ARCO se basaba en los teoremas energéticos de Castigliano. Ahora,



desarrollado en base a las técnicas matriciales propias del método de los desplazamientos o de la matriz de rigidez. La nueva tecnología matricial va a permitir considerar tipologías más complejas en cuanto a su geometría y condiciones de apoyo, así como refinamientos de cálculo.

Su aplicación es muy útil en el caso de galerías, pasos inferiores de autopistas y ferrocarril, falsos túneles, etc. Además del peso y empuje de las tierras, considera las sobrecargas superiores, así como cualquier otro tipo de acciones.

Importante resaltar una serie de consideraciones que han condicionado el desarrollo y puesta en práctica el Programa GALERIA, como son:

- a) El campo de aplicación de las estructuras enterradas es muy amplio, extendiéndose desde los colectores y galerías de servicios, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril.
- b) El proceso constructivo puede variar sustancialmente desde la construcción en zanja propia de las galerías urbanas, hasta las obras de paso de carretera o ferrocarril que se colocan al nivel del terreno natural, construyendo después el terraplén.
- c) Se recoge una tipología muy extensa de conducciones subterráneas, dependiendo el empleo de una u otras de condiciones hidráulicas, de gálibo, geotécnicas, económicas y constructivas.
- d) Las acciones que se contemplan en el programa y que pueden actuar sobre una estructura enterrada son:
 - 1) Cargas gravitatorias debido al peso propio y de las tierras, así como a los empujes laterales del terreno.
 - 2) Presiones transmitidas por sobrecargas móviles, compactadores, tráfico de vehículos, paso de trenes, etc.
 - 3) Presiones hidrostáticas internas o producidas por las aguas freáticas
 - 4) Presiones transmitidas por cimentaciones u otras estructuras enterradas, sismo, etc.

Las acciones del tipo 1, dependen de la deformabilidad relativa de la estructura. En el caso de galerías muy rígidas, el peso efectivo de las tierras puede llegar a ser el doble del que resulta por geostasia. Por el contrario en las galerías muy flexibles se produce un “abovedamiento” o “efecto arco” que puede producir las cargas del terreno casi al 70 % de su valor en algunos casos.

En el programa se introduce la altura de tierras HT sobre la base de la galería, pues dicha base estará a la cota de la rasante o del terreno dependiendo del caso, y es fácil de determinar. Como es lógico se introducen el peso específico de las tierras y el coeficiente de empuje que corresponda.

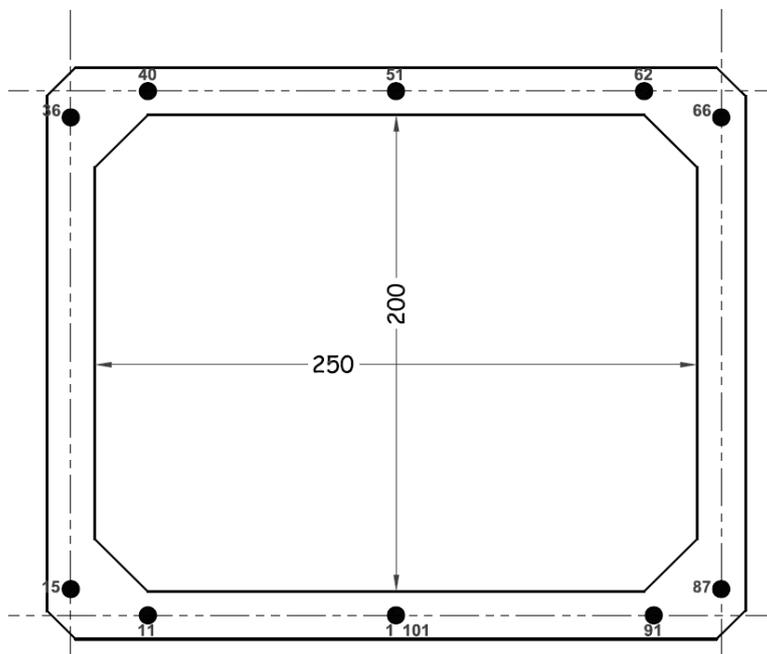
Las acciones del tipo 2, son determinantes cuando el recubrimiento de tierras es pequeño ($\leq 1,5$ metros ó $D / 2$) y por el contrario se pueden considerar despreciables cuando el recubrimiento es mayor de $1,5 \times D$ (siendo D la máxima dimensión vertical).



La carga vertical, se podrá “repartir en profundidad” cuando la cobertura de tierras sea suficiente. En el programa y eventualmente, las cargas estáticas se mayoran con un coeficiente de impacto. Dicho coeficiente puede variar entre 1 y 2, y depende del tipo y estado del pavimento, de la cobertura de tierras y de la rigidez de la obra de paso.

Las acciones de los tipos 3 y 4, dependen de cada caso particular y el Programa ofrece de forma sencilla la forma de introducir en el cálculo estructural.

La estructura se ha esquematizado mediante elementos finitos, considerando un ancho unitario de 1 metro y dividiendo el arco completo en **cien segmentos**.



COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
<small>El Colegio acredita la firma digital de los autores. El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small>	

3.2 Hipótesis combinadas para el ELU

Para cada situación se identifican las hipótesis de carga críticas y para cada una de ellas el valor de cálculo se obtiene combinando las acciones que puedan actuar simultáneamente según los criterios generales que se indican en el apartado 6 de la IAP-11.

3.2.1 Estudio DINTEL Y SOLERA (Hip 1)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,35
 Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,35
 Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0
 Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35
 Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,50

3.2.2 Estudio ESQUINAS (Hip 2)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,35
 Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,35
 Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5
 Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 1,35
 Empuje sobrecargas repartidas verticales (\emptyset_{qv}) x 1,50
 Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.3 Estudio HASTIALES (Hip 3)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0
 Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0
 Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,5
 Empuje sobrecargas repartidas horizontales (\emptyset_{qh}) x 1,5

3.2.4 Acciones accidentales (SISMO) (Hip 4)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0
 Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0
 Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0
 Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20
 Sismo (\emptyset_{si}) x 1,0

3.2.5 Hipótesis combinada para el ELS (Hip 6)

Peso propio (\emptyset_{pp}) x 1,0
 Peso de las tierras vertical (\emptyset_{pt}) x 1,0
 Empuje de tierras horizontal (\emptyset_{et}) x 1,0
 Acciones de Trafico (\emptyset_{tr}) x 0,20 (Valor casi-permanente)

3.3 Armado.-

Los criterios considerados en el armado cumplen las especificaciones de la Instrucción EHE, ajustándose los valores de cálculo de los materiales, los coeficientes de mayoración de las cargas, las disposiciones de las armaduras y las cuantías geométricas y mecánicas mínimas y máximas a dichas especificaciones.

3.4 Estado Límite de Fisuración.-

Teniendo en cuenta que para el paso inferior se ha considerado un ambiente IIa por ser estructura enterrada, la resistencia del hormigón será de 35 N / mm² y el recubrimiento de 30 mm, la comprobación a satisfacer consiste en el cumplimiento de la siguiente inecuación:

$$W_k \leq W_{\text{máx}} = 0,30 \text{ mm.}$$

BORTUBO, S.A., somete a la aprobación de la Empresa Constructora y en su caso a la Dirección Facultativa, esta Memoria de Cálculo, sin cuyo previo consentimiento a todas las hipótesis mencionadas, coeficientes adoptados y material empleado, no se procederá a la fabricación.

Murcia, 11 de enero de 2016

BORTUBO, S.A.
Ctra. Murcia - Fortuna, Km. 12
Teléfono 68 62 62 - Fax 68 53 46
FORTUNA (Murcia)

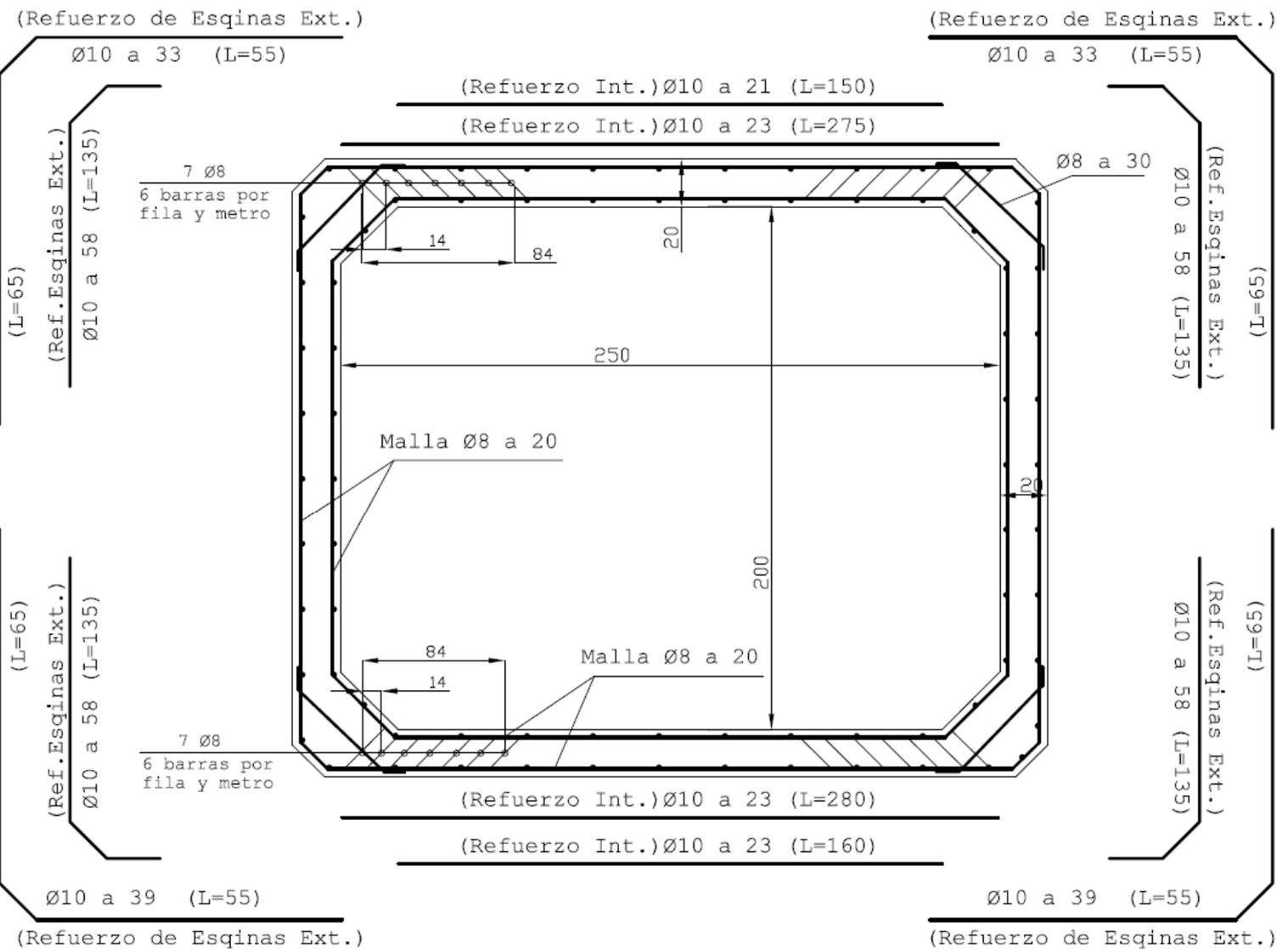
Pedro Pujante Escribano
Ingeniero Técnico Industrial
Nº Colegiado: 2.122

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
<small>El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small>	

3.5 Detalle de Disposición de Armaduras

MARCO 2500 x 2000 x 2350 - 200/200

Hr: 5,00 + TP IAP-11



ACERO: B-500-SD
 HORMIGON HA.-35/20/IIa
 RECUBRIMIENTO ARMADURAS 3 cm.
 $F_{yk} = 5.100 \text{ Kp/cm}^2$
 $F_{ck} = 350 \text{ Kp/cm}^2$
 COTAS EN (cm)
 BORTUBO, S.A.

APROBADO PARA FABRICACIÓN	
Fecha:	
Firma y sell	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

3.6 CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE FISURA

- Para el cálculo de la comprobación de la fisura, se tiene en cuenta el axil de cada sección porque en este caso al tratar secciones en flexión compuesta es común definir los esfuerzos como un axil N aplicado con una excentricidad e, referida naturalmente a la directriz. Y el momento flector lo expresamos entonces $M = N * e$.

Lo habitual, es suponer que para una distribución de cargas concreta el valor de e permanece constante.

- En cantos inferiores a 600 mm, calculamos con un valor de la resistencia a flexotracción, que toma el valor de:

$$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3}$$

$$\text{siendo } f_{ctm,fl} = \text{máx de } f_{ctm} \text{ ó } (1,6-h/1000) * f_{ctm}$$

Al disponer de información estadística del hormigón, empleamos para $f_{cm} = F_{ck} + 8$ N/mm²

$$T_s = n * N_p (1/A_f + (e + x_{Gf} - v) * (x_{Gf} - d_2) / I_f$$

$$T_s = n * N_{fis} (1/A_f + (e + x_{Gf} - v) * (x_{Gf} - d_2) / I_f$$

$$W_x = \beta * S_m * \xi_{sm}; \text{ tomando el valor de } 1,7 \text{ para } \beta$$

El método de comprobación de EHE para el cálculo de la abertura de fisura está pensado para regiones "B" de la estructura. Como las zonas de encuentro del dintel o la solera con los hastiales son regiones "D", el acartelamiento las dota además de una mayor rigidez, el cálculo por el método de bielas y tirantes que sugiere la Instrucción no es el adecuado, ya que éste está pensado para el cálculo y diseño en ELU.

En este sentido, la EHE anota textualmente que "las comprobaciones relativas al ELS, especialmente la fisuración, no se realizan explícitamente en el método de bielas y tirantes, pero pueden considerarse satisfechas si el modelo se orienta con los resultados de un análisis lineal y se cumplen las condiciones para los tirantes establecidas en el artículo 40".

La consecuencia práctica es que si la disposición de las armaduras se realiza correctamente en la esquina, como es el caso de los marcos, y se han satisfecho las comprobaciones del ELU, puede confiarse en el buen comportamiento en servicio de la región. Por ello la elección de las secciones que se van a comprobar se toman fuera de las secciones acarteladas o en su límite. No obstante y para una mayor seguridad en el cálculo de la

comprobación, tomamos en las esquinas el punto situado en la región "D" más cercano a la región "B", tomando como canto de cálculo el de la región "B".

Comprobación de la fisura

$$W_k = \beta * S_m * E_m \text{ (fisura característica)}$$

β = factor que relaciona la abertura media con la abertura característica

1,3 para acciones indirectas

1,7 para todos los demás

$$S_m = 2 * r + 0,20 * s + K_1 * K_2 * \emptyset * A_{c \text{ eficaz}} / A_{sr}$$

$$E_m = T_s * (1 - K_3 * (T_{sr} / T_s)^2) / E_s$$

r = recubrimiento de las armaduras traccionadas

s real = distancia entre barras (mm)

$K_1 = 0,4$ coeficiente de calidad de adherencia

$K_2 = 0,125$ Flexión simple

\emptyset_{real} = Diámetro de la barra traccionada más gruesa (mm)

$A_{c \text{ eficaz}}$ = Area de la zona de recubrimiento (mm²)

A_{sr} = sección total de las armaduras situadas en el área eficaz

K_3 = Coeficiente de carga no noval (Instantánea, no repetida) = 0,50

E_s = límite elástico del acero

$$T_s = K * f_{yd} * A_{sn} / (CM * Y_s * A_{sr})$$

$$K = (\text{Cargas} + \text{sobrecargas}) / \text{Carga total} = 0,85$$

f_{yd} = Resistencia cálculo del acero

A_{sn} = Area necesaria de hierro en la sección eficaz

CM = Coeficiente de mayoración de cargas

Y_s = Coeficiente de minoración del hierro

$$T_{sr} = b * h^2 * T_{bkt} / (6 * 0,8 * d * A_{sr})$$

b = ancho de cálculo = 100 cm

h = espesor total de pared (mm)

T_{bkt} = resistencia del hormigón a tracción = $0,3 * T_{bk}^{2/3}$

d = canto útil (centro de armadura)

	Dintel int	Esq dintel	Esq sup hastial	Hastial int	Hastial ext	Esq inf hastial	Esq Solera	Solera int
h	200	200	200	200	200	200	200	200
d2	165	165	165	166	165	165	165	165
d1	34	35	34	34	34	34	35	34
As2	952,36	484,26	617,78	251,00	518,04	584,79	451,28	885,60
As1	251,00	584,79	251,00	251,00	251,00	251,00	551,81	251,00
e	698,8009592	155,0652973	249,3445564	0	109,8782866	231,7750899	159,3859037	588,2763433
M (ELS)	4371	1223	3614	0	1634	3545	1142	4215
N (ELS)	6255	7887	14494	14871	14871	15295	7165	7165
Nfis	45020,44621	246111,6084	138694,8744	-898789,4837	391399,4088	150974,5226	237675,8314	53986,894
Ac ef cál	50000	50000	50000	6000	50000	50000	50000	50000
Ts	263,07	77,10	251,41	348,42	60,75	250,29	78,59	265,26
Tsr	193,21	245,48	245,49	2148,78	163,14	252,10	266,03	203,95

Parámetros de la sección fisurada en flexo-tracción:

Af	51678,60849	54616,57701	49391,51168	-1890,455548	67748,89404	49183,68013	52326,03999	50688,11777
Xgf	39,92027838	32,94285472	34,22674852	-185,6673306	38,22585807	33,64029287	31,89591532	38,7774602
lf	121350044,6	69667176,59	84592791,2	113521386,9	79382996,48	80788297,73	65404627,91	114262923,5
x'	43,59663618	47,43660686	43,55663247	24,54134792	62,58392286	43,57034531	45,58915861	43,0545091
h eficaz	50	50	50	50	50	50	50	50

Sm	100,4929863	136,3616552	120,9022012	178,8479416	131,7592525	124,1137169	141,509516	102,9168943
ξsm	0,000960611	0,00015419	0,000657789	0,000696835	0,00012149	0,000616654	0,000157186	0,0009343
Wx	0,164109	0,035743534	0,135197771	0	0,027212661	0,130109915	0,037813596	0,16346392

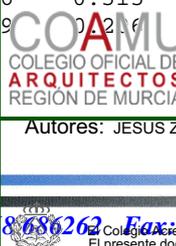
D A T O S G E O M E T R I C O S
=====

DEFINICION DEL ARCO :

 TIPO 14: Seccion cajon definida por: L,H,b,c
 Altura media del cajon (m) H = 2.200
 Longitud media horizontal del cajon L = 2.700
 Longitud horizontal de las cartelas (m) b = 0.220
 Longitud vertical de las cartelas (m) c = 0.220
 Espesor de las paredes verticales (m) = 0.200
 Espesor de las paredes horizontales (m) = 0.200
 Numero de segmentos en que se divide el arco = 100
 Salto de impresion de resultados = 1
 Nudos de separacion entre tramos : 1 11 15 36 40 51 62
 66 87 91 101
 Apoyo inferior sobre lecho elastico.(TIPO 1) :
 Coeficiente de balasto del estrato elastico (t/m3) K = 5000
 Limite izquierdo de la zona de apoyo (m) Xizq = -1.35
 Limite derecho de la zona de apoyo (m) Xder = 1.35

COORDENADAS DE LOS NUDOS DEL ARCO

Nudo	X	Y	Nudo	X	Y	Nudo	X	Y
1	0.000	0.000	2	-0.103	0.000	3	-0.206	0.000
4	-0.309	0.000	5	-0.412	0.000	6	-0.515	0.000
7	-0.618	0.000	8	-0.721	0.000	9	-0.824	0.000
10	-0.927	0.000	11	-1.030	0.000	12	-1.110	0.027
13	-1.190	0.055	14	-1.270	0.083	15	-1.350	0.110
16	-1.350	0.204	17	-1.350	0.299	18	-1.350	0.393
19	-1.350	0.487	20	-1.350	0.581	21	-1.350	0.676
22	-1.350	0.770	23	-1.350	0.864	24	-1.350	0.959
25	-1.350	1.053	26	-1.350	1.147	27	-1.350	1.241
28	-1.350	1.336	29	-1.350	1.430	30	-1.350	1.524
31	-1.350	1.619	32	-1.350	1.713	33	-1.350	1.807
34	-1.350	1.901	35	-1.350	1.996	36	-1.350	2.090
37	-1.270	2.118	38	-1.190	2.145	39	-1.110	2.172
40	-1.030	2.200	41	-0.936	2.200	42	-0.843	2.200
43	-0.749	2.200	44	-0.655	2.200	45	-0.562	2.200
46	-0.468	2.200	47	-0.375	2.200	48	-0.281	2.200
49	-0.187	2.200	50	-0.094	2.200	51	0.000	2.200
52	0.094	2.200	53	0.187	2.200	54	0.281	2.200
55	0.375	2.200	56	0.468	2.200	57	0.562	2.200
58	0.655	2.200	59	0.749	2.200	60	0.843	2.200
61	0.936	2.200	62	1.030	2.200	63	1.110	2.172
64	1.190	2.145	65	1.270	2.118	66	1.350	2.090
67	1.350	1.996	68	1.350	1.901	69	1.350	1.807
70	1.350	1.713	71	1.350	1.619	72	1.350	1.524
73	1.350	1.430	74	1.350	1.336	75	1.350	1.241
76	1.350	1.147	77	1.350	1.053	78	1.350	0.959
79	1.350	0.864	80	1.350	0.770	81	1.350	0.676
82	1.350	0.581	83	1.350	0.487	84	1.350	0.393
85	1.350	0.299	86	1.350	0.204	87	1.350	0.110
88	1.270	0.083	89	1.190	0.055	90	1.110	0.027
91	1.030	0.000	92	0.927	0.000	93	0.824	0.000
94	0.721	0.000	95	0.618	0.000	96	0.515	0.000
97	0.412	0.000	98	0.309	0.000	99	0.206	0.000
100	0.103	0.000	101	0.000	0.000			

	REGISTRO	14/05/2019
	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS	190571/21146
	Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
	Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El presente documento ha sido registrado y acreditado.

MATERIALES : HORMIGON Y ARMADURAS
 =====

Resistencia caracteristica del hormigon (Kp/cm2) fck = 350
 Coeficiente de minoracion de fck γ_c = 1.50
 Limite elastico del acero (Kp/cm2) fyk = 5100
 Coeficiente de minoracion de fyk γ_s = 1.15
 Recubrimiento de las armaduras (m) c =0.030
 Se disponen armaduras minimas de flexion y cortante.

D A T O S D E A C C I O N E S
 =====

ACCIONES DEBIDAS AL PESO PROPIO DEL ARCO :

 Peso especifico del hormigon (t/m3) = 2.50

ACCIONES DEBIDAS AL PESO DE LAS TIERRAS :

 Existe escalon de tierras a izqda y dcha (SI=1,NO=0) = 0
 Inclination de las tierras a la izquierda (Grados) = 0
 Inclination de las tierras a la derecha (Grados) = 0
 Altura de las tierras desde el centro de la base (m) = 7.20
 Peso especifico de las tierras (t/m3) = 2.00

ACCIONES DEBIDAS AL EMPUJE DE LAS TIERRAS :

 Acciones definidas por coeficientes de empuje :
 Coeficiente de empuje de tierras = 0.50
 El terreno reacciona en los dos sentidos (Empuje y despegue del arco)

ACCIONES DEBIDAS AL TRAFICO :

 Existe trafico encima del arco (SI=1,NO=0) = 1
 Tipo de vehiculo : Tanque de la Instruccion de Carreteras IAP-11
 Actua el vehiculo repartido en profundidad (SI=1,NO=0)..... = 1
 Angulo de reparto (o) = 35.00

ACCIONES DEBIDAS A PRESIONES INTERNAS Y EXTERNAS :

 Nivel freatico medido desde la base (m) = 0.00
 Nivel del agua interior medido desde la base (m) = 0.00
 Presion interna adicional (t/m2) = 0.0

ACCIONES DEBIDAS A SOBRECARGAS REPARTIDAS :

 Carga uniforme (t/m2) (+descendente, -ascendente) Q_y = 0.90
 La carga anterior se extiende desde el nudo No 36 ,hasta el nudo No 66
 y se considera por unidad de proyeccion horizontal.

ACCIONES DEBIDAS AL SISMO :

 No se considera la accion sismica.

COEFICIENTES DE PONDERACION DE LAS ACCIONES :

 Coeficiente de ponderacion del peso propio del arco = γ_{pp}
 Coeficiente de ponderacion del peso de las tierras = γ_{pt}
 Coeficiente de ponderacion del empuje de las tierras = γ_{et}
 Coeficiente de ponderacion de las acciones de trafico = γ_{tr}
 Coeficiente de ponderacion de presiones internas y externas = γ_{pv}
 Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas verticales = γ_{qv}
 Coeficiente de ponderacion de cargas repartidas horizontales = γ_{qh}
 Coeficiente de ponderacion de cargas concentradas verticales = γ_{cv}

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Coefficiente de ponderacion de cargas concentradas horizontales . = Ψ_{Ph}
 Coeficiente de ponderacion del sismo de izquierda a derecha = Ψ_{si}
 Coeficiente de ponderacion del sismo de derecha a izquierda = Ψ_{sd}

CARACTERISTICAS DEL ARCO
 =====

Nudo No	X (m)	Y (m)	Espesor (m)	Ancho (m)	Inercia (m ⁴ /m)	Area (m ² /m)	Grados de libertad		
							u	v	g
Hastial izquierdo :									
16	-1.350	0.204	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
17	-1.350	0.299	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
18	-1.350	0.393	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
19	-1.350	0.487	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
20	-1.350	0.581	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
21	-1.350	0.676	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
22	-1.350	0.770	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
23	-1.350	0.864	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
24	-1.350	0.959	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
25	-1.350	1.053	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
26	-1.350	1.147	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
27	-1.350	1.241	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
28	-1.350	1.336	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
29	-1.350	1.430	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
30	-1.350	1.524	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
31	-1.350	1.619	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
32	-1.350	1.713	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
33	-1.350	1.807	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
34	-1.350	1.901	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
35	-1.350	1.996	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
Dintel superior :									
36	-1.350	2.090	0.420	1.000	0.0062	0.420	-	-	-
37	-1.270	2.118	0.365	1.000	0.0041	0.365	-	-	-
38	-1.190	2.145	0.310	1.000	0.0025	0.310	-	-	-
39	-1.110	2.172	0.255	1.000	0.0014	0.255	-	-	-
40	-1.030	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
41	-0.936	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
42	-0.843	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
43	-0.749	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
44	-0.655	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
45	-0.562	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
46	-0.468	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
47	-0.375	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
48	-0.281	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
49	-0.187	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
50	-0.094	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
51	0.000	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
52	0.094	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
53	0.187	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
54	0.281	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
55	0.375	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
56	0.468	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
57	0.562	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
58	0.655	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
59	0.749	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
60	0.843	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
61	0.936	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
62	1.030	2.200	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
63	1.110	2.172	0.255	1.000	0.0014	0.255	-	-	-
64	1.190	2.145	0.310	1.000	0.0025	0.310	-	-	-
65	1.270	2.118	0.365	1.000	0.0041	0.365	-	-	-
66	1.350	2.090	0.420	1.000	0.0062	0.420	-	-	-
Hastial derecho :									

67	1.350	1.996	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
68	1.350	1.901	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
69	1.350	1.807	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
70	1.350	1.713	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
71	1.350	1.619	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
72	1.350	1.524	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
73	1.350	1.430	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
74	1.350	1.336	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
75	1.350	1.241	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
76	1.350	1.147	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
77	1.350	1.053	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
78	1.350	0.959	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
79	1.350	0.864	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
80	1.350	0.770	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
81	1.350	0.676	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
82	1.350	0.581	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
83	1.350	0.487	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
84	1.350	0.393	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
85	1.350	0.299	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
86	1.350	0.204	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	-	-
Solera :									
15	-1.350	0.110	0.420	1.000	0.0062	0.420	-	K= 200	-
14	-1.270	0.083	0.365	1.000	0.0041	0.365	-	K= 400	-
13	-1.190	0.055	0.310	1.000	0.0025	0.310	-	K= 400	-
12	-1.110	0.027	0.255	1.000	0.0014	0.255	-	K= 400	-
11	-1.030	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 457	-
10	-0.927	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
9	-0.824	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
8	-0.721	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
7	-0.618	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
6	-0.515	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
5	-0.412	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
4	-0.309	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
3	-0.206	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
2	-0.103	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
1	0.000	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	0.0000	K= 515	-
100	0.103	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
99	0.206	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
98	0.309	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
97	0.412	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
96	0.515	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
95	0.618	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
94	0.721	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
93	0.824	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
92	0.927	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 515	-
91	1.030	0.000	0.200	1.000	0.0007	0.200	-	K= 457	-
90	1.110	0.027	0.255	1.000	0.0014	0.255	-	K= 400	-
89	1.190	0.055	0.310	1.000	0.0025	0.310	-	K= 400	-
88	1.270	0.083	0.365	1.000	0.0041	0.365	-	K= 400	-
87	1.350	0.110	0.420	1.000	0.0062	0.420	-	K= 200	-

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 1
=====

DINTEL Y SOLERA

COEFICIENTES DE PONDERACION
=====

$\gamma_{pp} = 1.350$ $\gamma_{pt} = 1.350$ $\gamma_{et} = 1.000$ $\gamma_{pr} = 0.000$ $\gamma_{qv} = 1.500$
 $\gamma_{qh} = 0.000$ $\gamma_{pv} = 0.000$ $\gamma_{ph} = 0.000$ $\gamma_{si} = 0.000$ $\gamma_{sd} = 0.000$
 $\gamma_{tr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m)

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE

REGISTRO 14/05/2019

190571/21146

CDFH

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -47.592
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.004

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO

NUDO No	ásuelo (t/m2)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
15	23.109	0.000	0.924	0.000
14	22.420	0.000	1.794	0.000
13	21.719	0.000	1.738	0.000
12	21.004	0.000	1.680	0.000
11	20.274	0.000	1.855	0.000
10	19.322	0.000	1.990	0.000
9	18.381	0.000	1.893	0.000
8	17.483	0.000	1.801	0.000
7	16.653	0.000	1.715	0.000
6	15.914	0.000	1.639	0.000
5	15.284	0.000	1.574	0.000
4	14.779	0.000	1.522	0.000
3	14.410	0.000	1.484	0.000
2	14.186	0.000	1.461	0.000
1	14.110	-0.000	1.453	0.000
100	14.185	0.000	1.461	0.000
99	14.409	0.000	1.484	0.000
98	14.778	0.000	1.522	0.000
97	15.282	0.000	1.574	0.000
96	15.911	0.000	1.639	0.000
95	16.650	0.000	1.715	0.000
94	17.479	0.000	1.800	0.000
93	18.377	0.000	1.893	0.000
92	19.318	0.000	1.990	0.000
91	20.269	0.000	1.855	0.000
90	21.000	0.000	1.680	0.000
89	21.714	0.000	1.737	0.000
88	22.415	0.000	1.793	0.000
87	23.104	0.000	0.924	0.000
Suma =		-0.000	47.592	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)
Hastial izquierdo :						
16	-0.338	-4.624	1.639	22.691	5.663	-5.927
17	-0.482	-4.627	1.413	22.619	5.008	-5.424
18	-0.605	-4.630	1.206	22.555	4.361	-4.982
19	-0.710	-4.633	1.015	22.492	3.724	-4.601
20	-0.797	-4.636	0.839	22.428	3.095	-4.280
21	-0.868	-4.639	0.674	22.364	2.476	-4.018
22	-0.924	-4.642	0.518	22.301	1.865	-3.813
23	-0.966	-4.645	0.369	22.237	1.263	-3.666
24	-0.994	-4.648	0.225	22.173	0.670	-3.575
25	-1.009	-4.650	0.084	22.110	0.036	-3.533
26	-1.010	-4.653	-0.058	22.046	-0.559	-3.532
27	-0.998	-4.656	-0.201	21.983	-1.198	-3.532
28	-0.972	-4.659	-0.348	21.919	-1.812	-3.532

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

29	-0.932	-4.662	-0.501	21.855	-2.161	-3.936
30	-0.877	-4.665	-0.662	21.792	-2.700	-4.165
31	-0.807	-4.668	-0.833	21.728	-3.231	-4.445
32	-0.720	-4.671	-1.017	21.664	-3.753	-4.774
33	-0.615	-4.674	-1.214	21.601	-4.266	-5.153
34	-0.490	-4.677	-1.428	21.537	-4.770	-5.579
35	-0.345	-4.679	-1.659	21.465	-5.265	-6.052
Dintel superior :						
36	-0.185	-4.681	-1.726	16.831	6.090	-6.572
37	-0.138	-4.821	-1.754	12.089	17.041	-5.075
38	-0.090	-4.963	-1.786	11.794	15.754	-3.688
39	-0.041	-5.108	-1.825	11.505	14.488	-2.410
40	0.008	-5.256	-1.869	8.836	14.646	-1.237
41	0.008	-5.432	-1.890	6.309	14.697	0.208
42	0.007	-5.608	-1.856	6.309	13.227	1.515
43	0.006	-5.778	-1.773	6.309	11.757	2.685
44	0.005	-5.939	-1.646	6.309	10.288	3.717
45	0.004	-6.085	-1.482	6.309	8.818	4.611
46	0.003	-6.215	-1.284	6.309	7.348	5.368
47	0.003	-6.325	-1.060	6.309	5.879	5.988
48	0.002	-6.413	-0.814	6.309	4.409	6.469
49	0.001	-6.477	-0.552	6.309	2.939	6.813
50	0.000	-6.516	-0.278	6.309	1.470	7.020
51	-0.001	-6.529	0.000	6.309	-0.000	7.088
52	-0.002	-6.516	0.279	6.309	-1.470	7.020
53	-0.002	-6.477	0.552	6.309	-2.939	6.813
54	-0.003	-6.413	0.815	6.309	-4.409	6.469
55	-0.004	-6.325	1.061	6.309	-5.879	5.987
56	-0.005	-6.215	1.285	6.309	-7.349	5.368
57	-0.006	-6.085	1.482	6.309	-8.818	4.611
58	-0.007	-5.938	1.647	6.309	-10.288	3.717
59	-0.007	-5.778	1.773	6.309	-11.758	2.685
60	-0.008	-5.607	1.856	6.309	-13.227	1.515
61	-0.009	-5.432	1.890	6.309	-14.697	0.208
62	-0.010	-5.255	1.870	8.836	-14.646	-1.237
63	0.040	-5.107	1.826	11.505	-14.488	-2.410
64	0.089	-4.962	1.787	11.794	-15.754	-3.689
65	0.137	-4.820	1.755	12.089	-17.041	-5.075
66	0.184	-4.680	1.727	16.831	-6.090	-6.572
Hastial derecho :						
67	0.343	-4.678	1.660	21.465	5.265	-6.052
68	0.489	-4.675	1.428	21.537	4.770	-5.579
69	0.613	-4.673	1.215	21.601	4.266	-5.153
70	0.718	-4.670	1.017	21.664	3.753	-4.775
71	0.806	-4.667	0.834	21.728	3.231	-4.445
72	0.876	-4.664	0.663	21.792	2.700	-4.165
73	0.931	-4.661	0.502	21.855	2.161	-3.936
74	0.971	-4.658	0.348	21.919	1.612	-3.758
75	0.997	-4.655	0.201	21.983	1.055	-3.632
76	1.009	-4.652	0.058	22.046	0.489	-3.559
77	1.008	-4.649	-0.083	22.110	-0.086	-3.540
78	0.993	-4.646	-0.224	22.174	-0.670	-3.575
79	0.965	-4.643	-0.368	22.237	-1.263	-3.666
80	0.924	-4.641	-0.517	22.301	-1.865	-3.813
81	0.868	-4.638	-0.673	22.365	-2.476	-4.018
82	0.797	-4.635	-0.838	22.428	-3.095	-4.280
83	0.709	-4.632	-1.015	22.492	-3.724	-4.601
84	0.605	-4.629	-1.205	22.555	-4.361	-4.982
85	0.481	-4.626	-1.412	22.619	-5.008	-5.424
86	0.338	-4.623	-1.638	22.691	-5.663	-5.927
Solera :						
15	-0.180	-4.622	1.705	17.965	-6.321	-6.492
14	-0.134	-4.484	1.732	13.015	-17.804	-4.915
13	-0.087	-4.344	1.763	12.658	-16.162	-3.181
12	-0.039	-4.201	1.799	12.315	-14.520	-1.445
11	0.010	-4.055	1.838	9.629	-14.520	0.116
10	0.009	-3.864	1.848	7.111	-14.520	0.397

9	0.008	-3.676	1.795	7.111	-12.347	1.913
8	0.007	-3.497	1.686	7.111	-10.569	3.091
7	0.006	-3.331	1.530	7.111	-8.881	4.090
6	0.005	-3.183	1.334	7.111	-7.273	4.920
5	0.004	-3.057	1.106	7.111	-5.736	5.588
4	0.003	-2.956	0.852	7.111	-4.257	6.102
3	0.002	-2.882	0.579	7.111	-2.823	6.465
2	0.001	-2.837	0.293	7.111	-1.420	6.683
1	0.000	-2.822	0.001	7.111	-0.725	6.758
100	-0.001	-2.837	-0.292	7.111	2.120	6.687
99	-0.002	-2.882	-0.577	7.111	2.828	6.468
98	-0.003	-2.956	-0.851	7.111	4.261	6.104
97	-0.004	-3.056	-1.105	7.111	5.740	5.590
96	-0.005	-3.182	-1.333	7.111	7.277	4.922
95	-0.006	-3.330	-1.529	7.111	8.884	4.091
94	-0.007	-3.496	-1.685	7.111	10.572	3.092
93	-0.008	-3.675	-1.794	7.111	12.349	1.913
92	-0.009	-3.864	-1.848	7.111	14.221	0.548
91	-0.010	-4.054	-1.837	9.629	14.474	-1.016
90	0.039	-4.200	-1.799	12.316	14.559	-2.181
89	0.087	-4.343	-1.763	12.659	16.163	-3.479
88	0.134	-4.483	-1.732	13.016	17.805	-4.915
87	0.180	-4.621	-1.705	17.965	6.321	-6.492

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 2
=====

ESQUINAS

COEFICIENTES DE PONDERACION
=====

$\text{¥pp} = 1.350$ $\text{¥pt} = 1.350$ $\text{¥et} = 1.500$ $\text{¥pr} = 0.000$ $\text{¥qv} = 1.500$
 $\text{¥qh} = 1.500$ $\text{¥Pv} = 0.000$ $\text{¥Ph} = 0.000$ $\text{¥si} = 0.000$ $\text{¥sd} = 0.000$
 $\text{¥tr} = 1.350$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). $X = -0.600$

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE
=====

Resultante sobre OX (t) Rx = -0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -47.592
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.004

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO
=====

NUDO No	ásuelo (t/m2)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
15	22.381	0.000	0.895	0.000
14	21.808	0.000	1.745	0.000
13	21.221	0.000	1.698	0.000
12	20.618	0.000	1.649	0.000
11	19.995	0.000	1.830	0.000
10	19.170	0.000	1.975	0.000
9	18.342	0.000	1.889	0.000
8	17.541	0.000	1.807	0.000
7	16.795	0.000	1.730	0.000
6	16.126	0.000	1.661	0.000
5	15.553	0.000	1.602	0.000
4	15.092	0.000	1.554	0.000
3	14.754	0.000	1.520	0.000

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGION DE MURCIA

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

2	14.547	0.000	1.498	0.000
1	14.478	0.000	1.491	0.000
100	14.547	0.000	1.498	0.000
99	14.752	0.000	1.519	0.000
98	15.090	0.000	1.554	0.000
97	15.551	0.000	1.602	0.000
96	16.123	0.000	1.661	0.000
95	16.792	0.000	1.730	0.000
94	17.538	0.000	1.806	0.000
93	18.338	0.000	1.889	0.000
92	19.166	0.000	1.974	0.000
91	19.991	0.000	1.829	0.000
90	20.614	0.000	1.649	0.000
89	21.216	0.000	1.697	0.000
88	21.802	0.000	1.744	0.000
87	22.376	0.000	0.895	0.000
Suma =		0.000	47.592	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

=====

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)

Hastial izquierdo :						
16	-0.273	-4.478	1.347	22.691	8.545	-5.983
17	-0.389	-4.481	1.124	22.619	7.562	-5.224
18	-0.486	-4.484	0.929	22.555	6.593	-4.557
19	-0.565	-4.487	0.759	22.492	5.637	-3.981
20	-0.630	-4.490	0.611	22.428	4.694	-3.494
21	-0.681	-4.493	0.480	22.364	3.764	-3.095
22	-0.721	-4.496	0.363	22.301	2.848	-2.784
23	-0.750	-4.499	0.256	22.237	1.946	-2.558
24	-0.769	-4.502	0.157	22.173	1.056	-2.417
25	-0.780	-4.505	0.062	22.110	0.180	-2.359
26	-0.781	-4.508	-0.032	22.046	-0.682	-2.383
27	-0.774	-4.511	-0.129	21.983	-1.532	-2.488
28	-0.757	-4.514	-0.232	21.919	-2.368	-2.672
29	-0.730	-4.517	-0.343	21.855	-3.191	-2.934
30	-0.692	-4.519	-0.467	21.792	-4.000	-3.274
31	-0.641	-4.522	-0.605	21.728	-4.796	-3.689
32	-0.577	-4.525	-0.762	21.664	-5.579	-4.178
33	-0.497	-4.528	-0.939	21.601	-6.348	-4.741
34	-0.399	-4.531	-1.140	21.537	-7.104	-5.375
35	-0.281	-4.534	-1.368	21.465	-7.847	-6.080
Dintel superior :						
36	-0.149	-4.536	-1.437	18.184	4.272	-6.855
37	-0.110	-4.652	-1.466	14.827	16.099	-5.437
38	-0.070	-4.771	-1.502	14.598	14.790	-4.131
39	-0.029	-4.894	-1.547	14.375	13.501	-2.935
40	0.013	-5.020	-1.605	11.839	14.147	-1.847
41	0.012	-5.173	-1.649	9.412	14.697	-0.402
42	0.010	-5.328	-1.639	9.412	13.227	0.906
43	0.009	-5.479	-1.580	9.412	11.757	2.076
44	0.008	-5.622	-1.478	9.412	10.288	3.108
45	0.007	-5.754	-1.337	9.412	8.818	4.002
46	0.005	-5.871	-1.164	9.412	7.348	4.759
47	0.004	-5.971	-0.964	9.412	5.879	5.378
48	0.003	-6.051	-0.742	9.412	4.409	5.860
49	0.002	-6.110	-0.503	9.412	2.939	6.204
50	0.000	-6.145	-0.254	9.412	1.470	6.410
51	-0.001	-6.157	0.000	9.412	0.000	6.410
52	-0.002	-6.145	0.255	9.412	1.470	6.410
53	-0.003	-6.110	0.504	9.412	2.939	6.204
54	-0.004	-6.051	0.743	9.412	4.409	5.860

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE

REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

55	-0.006	-5.971	0.965	9.412	-5.879	5.378
56	-0.007	-5.871	1.165	9.412	-7.349	4.759
57	-0.008	-5.754	1.338	9.412	-8.818	4.002
58	-0.009	-5.622	1.478	9.412	-10.288	3.108
59	-0.011	-5.478	1.581	9.412	-11.758	2.075
60	-0.012	-5.327	1.640	9.412	-13.227	0.906
61	-0.013	-5.172	1.650	9.412	-14.697	-0.402
62	-0.014	-5.020	1.605	11.839	-14.147	-1.847
63	0.028	-4.893	1.547	14.375	-13.501	-2.935
64	0.068	-4.770	1.503	14.598	-14.790	-4.131
65	0.108	-4.651	1.467	14.827	-16.100	-5.437
66	0.147	-4.535	1.438	18.184	-4.272	-6.855
Hastial derecho :						
67	0.280	-4.533	1.369	21.465	7.847	-6.080
68	0.398	-4.530	1.141	21.537	7.104	-5.375
69	0.496	-4.527	0.940	21.601	6.348	-4.741
70	0.576	-4.524	0.762	21.664	5.579	-4.178
71	0.640	-4.521	0.606	21.728	4.796	-3.689
72	0.691	-4.518	0.467	21.792	4.000	-3.274
73	0.729	-4.516	0.344	21.855	3.191	-2.934
74	0.756	-4.513	0.232	21.919	2.368	-2.672
75	0.773	-4.510	0.130	21.983	1.532	-2.488
76	0.780	-4.507	0.033	22.046	0.682	-2.383
77	0.779	-4.504	-0.062	22.110	-0.180	-2.359
78	0.769	-4.501	-0.157	22.174	-1.056	-2.417
79	0.749	-4.498	-0.256	22.237	-1.946	-2.558
80	0.720	-4.495	-0.362	22.301	-2.848	-2.784
81	0.681	-4.492	-0.479	22.365	-3.764	-3.096
82	0.630	-4.489	-0.610	22.428	-4.694	-3.494
83	0.565	-4.486	-0.759	22.492	-5.637	-3.981
84	0.486	-4.483	-0.929	22.555	-6.593	-4.557
85	0.389	-4.480	-1.123	22.619	-7.562	-5.224
86	0.273	-4.477	-1.346	22.691	-8.545	-5.983
Solera :						
15	-0.143	-4.476	1.415	19.512	-4.281	-6.835
14	-0.105	-4.362	1.444	16.164	-16.778	-5.346
13	-0.066	-4.244	1.479	15.914	-15.146	-3.996
12	-0.026	-4.124	1.522	15.676	-13.544	-2.783
11	0.016	-3.999	1.576	13.138	-14.052	-1.705
10	0.014	-3.834	1.616	10.718	-14.401	-0.123
9	0.012	-3.668	1.591	10.718	-12.539	1.262
8	0.011	-3.508	1.510	10.718	-10.760	2.460
7	0.009	-3.359	1.381	10.718	-9.061	3.478
6	0.008	-3.225	1.211	10.718	-7.435	4.326
5	0.006	-3.111	1.009	10.718	-5.874	5.010
4	0.005	-3.018	0.779	10.718	-4.365	5.536
3	0.003	-2.951	0.531	10.718	-2.897	5.909
2	0.002	-2.909	0.269	10.718	-1.458	6.133
1	0.000	-2.896	0.001	10.718	-0.743	6.210
100	-0.002	-2.909	-0.268	10.718	2.177	6.136
99	-0.003	-2.950	-0.530	10.718	2.902	5.912
98	-0.005	-3.018	-0.778	10.718	4.369	5.538
97	-0.006	-3.110	-1.008	10.718	5.877	5.012
96	-0.008	-3.225	-1.211	10.718	7.439	4.328
95	-0.009	-3.358	-1.380	10.718	9.065	3.480
94	-0.011	-3.508	-1.509	10.718	10.763	2.460
93	-0.012	-3.668	-1.590	10.718	12.541	1.262
92	-0.014	-3.833	-1.615	10.718	14.403	-0.123
91	-0.016	-3.998	-1.575	13.139	14.054	-1.705
90	0.026	-4.123	-1.521	15.676	13.545	-2.783
89	0.066	-4.243	-1.478	15.914	15.147	-3.996
88	0.105	-4.360	-1.443	16.164	16.779	-5.346
87	0.143	-4.475	-1.415	19.512	4.281	-6.835

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA

COAMU REGISTRO 14/05/2019
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

HASTIALES

COEFICIENTES DE PONDERACION
=====

¥pp = 1.000 ¥pt = 1.000 ¥et = 1.500 ¥pr = 0.000 ¥qv = 0.000
 ¥qh = 1.500 ¥Pv = 0.000 ¥Ph = 0.000 ¥si = 0.000 ¥sd = 0.000

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE
=====

Resultante sobre OX (t) Rx = -0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -32.212
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.003

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO
=====

NUDO No	ásuelo (t/m2)	Rx (t/m)	Ry (t/m)	Mz (txm/m)
15	14.417	0.000	0.577	0.000
14	14.144	0.000	1.132	0.000
13	13.862	0.000	1.109	0.000
12	13.566	0.000	1.085	0.000
11	13.252	0.000	1.213	0.000
10	12.822	0.000	1.321	0.000
9	12.374	0.000	1.275	0.000
8	11.931	0.000	1.229	0.000
7	11.510	0.000	1.186	0.000
6	11.128	0.000	1.146	0.000
5	10.798	0.000	1.112	0.000
4	10.530	0.000	1.085	0.000
3	10.332	0.000	1.064	0.000
2	10.211	0.000	1.052	0.000
1	10.171	0.000	1.048	0.000
100	10.211	0.000	1.052	0.000
99	10.331	0.000	1.064	0.000
98	10.528	0.000	1.084	0.000
97	10.796	0.000	1.112	0.000
96	11.126	0.000	1.146	0.000
95	11.508	0.000	1.185	0.000
94	11.928	0.000	1.229	0.000
93	12.372	0.000	1.274	0.000
92	12.819	0.000	1.320	0.000
91	13.249	0.000	1.212	0.000
90	13.563	0.000	1.085	0.000
89	13.858	0.000	1.109	0.000
88	14.140	0.000	1.131	0.000
87	14.413	0.000	0.577	0.000
Suma =		0.000	32.212	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO
=====

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (E/m)	Flector (E/m)
Hastial izquierdo :						
16	-0.120	-2.885	0.619	15.288		

14/05/2019

190571/21146

CDFH

COMUNICACIONES Y REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE

REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

17	-0.171	-2.887	0.471	15.234	7.617	-3.330
18	-0.210	-2.889	0.352	15.187	6.648	-2.657
19	-0.239	-2.891	0.258	15.140	5.692	-2.076
20	-0.259	-2.893	0.185	15.093	4.749	-1.584
21	-0.274	-2.895	0.130	15.045	3.820	-1.181
22	-0.284	-2.897	0.089	14.998	2.904	-0.864
23	-0.291	-2.899	0.060	14.951	2.001	-0.633
24	-0.296	-2.901	0.037	14.904	1.112	-0.487
25	-0.299	-2.903	0.019	14.857	0.235	-0.423
26	-0.300	-2.905	0.002	14.810	-0.627	-0.442
27	-0.299	-2.907	-0.017	14.763	-1.477	-0.542
28	-0.296	-2.909	-0.043	14.715	-2.313	-0.721
29	-0.291	-2.910	-0.076	14.668	-3.135	-0.978
30	-0.281	-2.912	-0.122	14.621	-3.945	-1.312
31	-0.267	-2.914	-0.182	14.574	-4.741	-1.722
32	-0.246	-2.916	-0.260	14.527	-5.523	-2.206
33	-0.217	-2.918	-0.359	14.480	-6.293	-2.763
34	-0.178	-2.920	-0.482	14.433	-7.049	-3.392
35	-0.126	-2.922	-0.631	14.379	-7.792	-4.092
Dintel superior :						
36	-0.064	-2.923	-0.678	13.508	1.073	-4.862
37	-0.046	-2.979	-0.699	12.621	9.850	-3.990
38	-0.027	-3.036	-0.726	12.532	8.947	-3.195
39	-0.007	-3.096	-0.762	12.447	8.061	-2.476
40	0.013	-3.159	-0.814	10.881	8.972	-1.831
41	0.012	-3.239	-0.867	9.357	9.832	-0.865
42	0.011	-3.321	-0.884	9.357	8.849	0.010
43	0.009	-3.403	-0.869	9.357	7.865	0.792
44	0.008	-3.483	-0.824	9.357	6.882	1.483
45	0.007	-3.557	-0.753	9.357	5.899	2.081
46	0.006	-3.623	-0.661	9.357	4.916	2.587
47	0.004	-3.680	-0.551	9.357	3.933	3.002
48	0.003	-3.726	-0.426	9.357	2.949	3.324
49	0.002	-3.759	-0.290	9.357	1.966	3.554
50	0.001	-3.780	-0.146	9.357	0.983	3.692
51	-0.001	-3.786	0.000	9.357	-0.000	3.738
52	-0.002	-3.780	0.147	9.357	-0.983	3.692
53	-0.003	-3.759	0.290	9.357	-1.966	3.554
54	-0.004	-3.725	0.426	9.357	-2.950	3.324
55	-0.006	-3.680	0.551	9.357	-3.933	3.002
56	-0.007	-3.623	0.662	9.357	-4.916	2.587
57	-0.008	-3.556	0.754	9.357	-5.899	2.081
58	-0.009	-3.482	0.824	9.357	-6.882	1.483
59	-0.010	-3.403	0.869	9.357	-7.866	0.792
60	-0.012	-3.320	0.885	9.357	-8.849	0.010
61	-0.013	-3.238	0.868	9.357	-9.832	-0.865
62	-0.014	-3.159	0.815	10.881	-8.972	-1.832
63	0.006	-3.095	0.763	12.447	-8.061	-2.476
64	0.026	-3.035	0.727	12.532	-8.948	-3.195
65	0.045	-2.978	0.700	12.621	-9.850	-3.990
66	0.063	-2.922	0.679	13.508	-1.073	-4.862
Hastial derecho :						
67	0.125	-2.921	0.631	14.379	7.792	-4.093
68	0.177	-2.919	0.482	14.433	7.049	-3.393
69	0.216	-2.917	0.360	14.480	6.293	-2.763
70	0.245	-2.915	0.261	14.527	5.523	-2.206
71	0.266	-2.914	0.183	14.574	4.741	-1.722
72	0.281	-2.912	0.122	14.621	3.945	-1.312
73	0.290	-2.910	0.077	14.668	3.135	-0.978
74	0.295	-2.908	0.043	14.716	2.313	-0.721
75	0.298	-2.906	0.018	14.763	1.477	-0.542
76	0.299	-2.904	-0.002	14.810	0.627	-0.442
77	0.298	-2.902	-0.019	14.857	0.235	-0.424
78	0.295	-2.900	-0.037	14.904	0.112	-0.487
79	0.291	-2.898	-0.059	14.951	0.201	-0.633
80	0.284	-2.896	-0.089	14.998	0.274	-0.864
81	0.274	-2.894	-0.130	15.046	0.352	-1.181

REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

82	0.259	-2.892	-0.185	15.093	-4.749	-1.584
83	0.238	-2.890	-0.257	15.140	-5.692	-2.076
84	0.210	-2.888	-0.352	15.187	-6.648	-2.658
85	0.171	-2.886	-0.471	15.234	-7.617	-3.330
86	0.120	-2.884	-0.618	15.288	-8.600	-4.094
Solera :						
15	-0.060	-2.883	0.667	14.673	-0.877	-4.951
14	-0.042	-2.829	0.688	13.996	-10.302	-4.034
13	-0.024	-2.772	0.715	13.933	-9.214	-3.208
12	-0.004	-2.713	0.751	13.875	-8.137	-2.475
11	0.016	-2.650	0.804	12.310	-9.064	-1.832
10	0.014	-2.564	0.860	10.773	-9.893	-0.747
9	0.012	-2.475	0.871	10.773	-8.647	0.206
8	0.011	-2.386	0.844	10.773	-7.446	1.034
7	0.009	-2.302	0.784	10.773	-6.291	1.740
6	0.008	-2.226	0.696	10.773	-5.176	2.330
5	0.006	-2.160	0.584	10.773	-4.099	2.806
4	0.005	-2.106	0.454	10.773	-3.052	3.174
3	0.003	-2.066	0.310	10.773	-2.029	3.435
2	0.002	-2.042	0.158	10.773	-1.022	3.592
1	0.000	-2.034	0.000	10.773	-0.522	3.646
100	-0.002	-2.042	-0.157	10.773	1.526	3.594
99	-0.003	-2.066	-0.310	10.773	2.032	3.437
98	-0.005	-2.106	-0.453	10.773	3.055	3.176
97	-0.006	-2.159	-0.583	10.773	4.101	2.808
96	-0.008	-2.225	-0.695	10.773	5.179	2.331
95	-0.009	-2.302	-0.784	10.773	6.293	1.741
94	-0.011	-2.386	-0.844	10.773	7.449	1.034
93	-0.012	-2.474	-0.871	10.773	8.648	0.207
92	-0.014	-2.564	-0.859	10.773	9.894	-0.747
91	-0.016	-2.650	-0.803	12.310	9.066	-1.832
90	0.004	-2.713	-0.751	13.876	8.138	-2.475
89	0.023	-2.772	-0.715	13.934	9.215	-3.209
88	0.042	-2.828	-0.688	13.996	10.302	-4.034
87	0.060	-2.883	-0.667	14.673	0.877	-4.951

RESULTADOS DE LA HIPOTESIS DE CARGA No 4
=====

ESTADO LIMITE DE SERVICIO

COEFICIENTES DE PONDERACION
=====

$\Upsilon_{pp} = 1.000$ $\Upsilon_{pt} = 1.000$ $\Upsilon_{et} = 1.000$ $\Upsilon_{pr} = 0.000$ $\Upsilon_{qv} = 0.000$
 $\Upsilon_{qh} = 0.000$ $\Upsilon_{pv} = 0.000$ $\Upsilon_{ph} = 0.000$ $\Upsilon_{si} = 0.000$ $\Upsilon_{sd} = 0.000$
 $\Upsilon_{tr} = 0.200$: Posicion de la rueda izquierda del carro (m). X = -0.600

RESULTANTE TOTAL SOBRE LA BASE
=====

Resultante sobre OX (t) Rx = 0.000
 Resultante sobre OY (t) Ry = -32.334
 Momento resultante en el centro (mxt)..... Mz = 0.003

REACCIONES EN APOYOS DEL ARCO
=====

NUDO No	ásuelo (t/m2)	Rx (t/m)	Ry (t/m)
15	15.209	0.000	0.608

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGION DE MURCIA

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

14/05/2019
190571/21146
CDFH

14	14.818	0.000	1.185	0.000
13	14.419	0.000	1.153	0.000
12	14.009	0.000	1.121	0.000
11	13.585	0.000	1.243	0.000
10	13.024	0.000	1.341	0.000
9	12.461	0.000	1.283	0.000
8	11.917	0.000	1.227	0.000
7	11.410	0.000	1.175	0.000
6	10.956	0.000	1.128	0.000
5	10.567	0.000	1.088	0.000
4	10.253	0.000	1.056	0.000
3	10.024	0.000	1.032	0.000
2	9.884	0.000	1.018	0.000
1	9.837	-0.000	1.013	0.000
100	9.883	0.000	1.018	0.000
99	10.023	0.000	1.032	0.000
98	10.252	0.000	1.056	0.000
97	10.565	0.000	1.088	0.000
96	10.954	0.000	1.128	0.000
95	11.408	0.000	1.175	0.000
94	11.914	0.000	1.227	0.000
93	12.458	0.000	1.283	0.000
92	13.021	0.000	1.341	0.000
91	13.581	0.000	1.243	0.000
90	14.005	0.000	1.120	0.000
89	14.415	0.000	1.153	0.000
88	14.814	0.000	1.185	0.000
87	15.205	0.000	0.608	0.000
Suma =		-0.000	32.334	0.000

ESFUERZOS Y DESPLAZAMIENTOS EN EL ARCO

=====

Nudo No	u (mm)	v (mm)	Giro 1000xrad	Axil (t/m)	Cortante (t/m)	Flector (txm/m)

Hastial izquierdo :						
16	-0.186	-3.043	0.917	15.349	5.717	-4.053
17	-0.265	-3.045	0.766	15.295	5.062	-3.545
18	-0.331	-3.047	0.634	15.248	4.415	-3.099
19	-0.386	-3.049	0.518	15.201	3.778	-2.712
20	-0.429	-3.051	0.417	15.154	3.149	-2.386
21	-0.464	-3.053	0.327	15.107	2.530	-2.119
22	-0.492	-3.055	0.247	15.059	1.919	-1.909
23	-0.511	-3.057	0.174	15.012	1.317	-1.757
24	-0.525	-3.059	0.106	14.965	0.724	-1.661
25	-0.531	-3.061	0.041	14.918	0.140	-1.620
26	-0.532	-3.063	-0.024	14.871	-0.435	-1.634
27	-0.527	-3.065	-0.090	14.824	-1.001	-1.702
28	-0.515	-3.067	-0.160	14.777	-1.558	-1.823
29	-0.496	-3.069	-0.236	14.729	-2.107	-1.996
30	-0.470	-3.071	-0.320	14.682	-2.646	-2.220
31	-0.436	-3.073	-0.414	14.635	-3.177	-2.495
32	-0.392	-3.075	-0.520	14.588	-3.699	-2.819
33	-0.337	-3.077	-0.639	14.541	-4.212	-3.192
34	-0.271	-3.079	-0.775	14.494	-4.716	-3.614
35	-0.191	-3.081	-0.928	14.440	-5.211	-4.082
Dintel superior :						
36	-0.101	-3.082	-0.974	12.196	2.917	-4.596
37	-0.075	-3.161	-0.994	9.902	10.845	-3.641
38	-0.048	-3.241	-1.017	9.746	9.962	-2.761
39	-0.020	-3.324	-1.047	9.594	9.014	-1.911
40	0.008	-3.410	-1.086	7.887	8.062	-1.111
41	0.008	-3.513	-1.115	6.255	7.111	-0.322
42	0.007	-3.618	-1.108	6.255	6.255	0.429

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGIÓN DE MURCIA

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

14/05/2019
190571/21146
CDFH

43	0.006	-3.720	-1.067	6.255	7.899	1.412
44	0.005	-3.817	-0.998	6.255	6.912	2.106
45	0.004	-3.906	-0.903	6.255	5.924	2.707
46	0.004	-3.985	-0.786	6.255	4.937	3.215
47	0.003	-4.052	-0.650	6.255	3.950	3.631
48	0.002	-4.106	-0.500	6.255	2.962	3.955
49	0.001	-4.146	-0.340	6.255	1.975	4.186
50	0.000	-4.170	-0.171	6.255	0.987	4.325
51	-0.001	-4.178	0.000	6.255	-0.000	4.371
52	-0.001	-4.170	0.172	6.255	-0.987	4.325
53	-0.002	-4.146	0.340	6.255	-1.975	4.186
54	-0.003	-4.106	0.501	6.255	-2.962	3.955
55	-0.004	-4.052	0.651	6.255	-3.950	3.631
56	-0.005	-3.985	0.786	6.255	-4.937	3.215
57	-0.006	-3.906	0.903	6.255	-5.925	2.707
58	-0.006	-3.816	0.998	6.255	-6.912	2.106
59	-0.007	-3.719	1.068	6.255	-7.899	1.412
60	-0.008	-3.617	1.108	6.255	-8.887	0.626
61	-0.009	-3.513	1.116	6.255	-9.874	-0.252
62	-0.010	-3.410	1.086	7.887	-9.516	-1.223
63	0.019	-3.324	1.048	9.594	-9.094	-1.956
64	0.046	-3.241	1.018	9.746	-9.962	-2.761
65	0.073	-3.160	0.994	9.902	-10.845	-3.641
66	0.100	-3.081	0.975	12.196	-2.917	-4.596
Hastial derecho :						
67	0.190	-3.080	0.928	14.440	5.211	-4.082
68	0.270	-3.078	0.775	14.494	4.716	-3.614
69	0.336	-3.076	0.640	14.541	4.212	-3.193
70	0.391	-3.074	0.520	14.588	3.699	-2.819
71	0.435	-3.072	0.415	14.635	3.177	-2.495
72	0.470	-3.070	0.321	14.682	2.646	-2.220
73	0.496	-3.068	0.237	14.730	2.107	-1.996
74	0.514	-3.066	0.161	14.777	1.558	-1.823
75	0.526	-3.064	0.091	14.824	1.001	-1.702
76	0.532	-3.062	0.024	14.871	0.435	-1.634
77	0.531	-3.060	-0.040	14.918	-0.140	-1.620
78	0.524	-3.058	-0.106	14.965	-0.724	-1.661
79	0.511	-3.056	-0.174	15.012	-1.317	-1.757
80	0.491	-3.054	-0.247	15.060	-1.919	-1.909
81	0.464	-3.052	-0.327	15.107	-2.530	-2.119
82	0.429	-3.050	-0.416	15.154	-3.149	-2.386
83	0.385	-3.048	-0.518	15.201	-3.778	-2.713
84	0.331	-3.046	-0.633	15.248	-4.415	-3.099
85	0.265	-3.044	-0.766	15.295	-5.062	-3.545
86	0.186	-3.042	-0.917	15.349	-5.717	-4.053
Solera :						
15	-0.098	-3.042	0.964	13.165	-2.945	-4.623
14	-0.072	-2.964	0.983	10.865	-11.381	-3.613
13	-0.045	-2.884	1.006	10.693	-10.279	-2.698
12	-0.018	-2.802	1.035	10.529	-9.196	-1.874
11	0.010	-2.717	1.072	8.807	-9.526	-1.142
10	0.009	-2.605	1.098	7.165	-9.747	-0.071
9	0.008	-2.492	1.081	7.165	-8.486	0.866
8	0.007	-2.383	1.026	7.165	-7.283	1.677
7	0.006	-2.282	0.938	7.165	-6.133	2.366
6	0.005	-2.191	0.823	7.165	-5.032	2.940
5	0.004	-2.113	0.685	7.165	-3.975	3.403
4	0.003	-2.051	0.529	7.165	-2.955	3.759
3	0.002	-2.005	0.360	7.165	-1.962	4.012
2	0.001	-1.977	0.183	7.165	-0.988	4.163
1	0.000	-1.967	0.000	7.165	-0.505	4.215
100	-0.001	-1.977	-0.182	7.165	1.475	4.166
99	-0.002	-2.005	-0.359	7.165	1.965	4.014
98	-0.003	-2.050	-0.528	7.165	2.958	3.759
97	-0.004	-2.113	-0.684	7.165	3.975	3.403
96	-0.005	-2.191	-0.822	7.165	4.988	3.012
95	-0.006	-2.282	-0.937	7.165	5.988	2.613


REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y REGISTRADORES 190571/21146
 REGION DE MURCIA DE DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

94	-0.007	-2.383	-1.025	7.165	7.285	1.677
93	-0.008	-2.492	-1.081	7.165	8.488	0.867
92	-0.009	-2.604	-1.098	7.165	9.749	-0.071
91	-0.010	-2.716	-1.072	8.807	9.527	-1.142
90	0.018	-2.801	-1.035	10.529	9.197	-1.874
89	0.045	-2.883	-1.006	10.693	10.279	-2.698
88	0.071	-2.963	-0.983	10.865	11.381	-3.613
87	0.098	-3.041	-0.963	13.166	2.945	-4.623

ENVOLVENTES EN EL ARCO
=====

SEC	M(+) (txm/m)	N(+) (t/m)	M(-) (txm/m)	N(-) (t/m)	QPES (t/m)

Hastial izquierdo :					
16	0.000	0.000	-5.983	22.691	8.600
17	0.000	0.000	-5.424	22.619	7.617
18	0.000	0.000	-4.982	22.555	6.648
19	0.000	0.000	-4.601	22.492	5.692
20	0.000	0.000	-4.280	22.428	4.749
21	0.000	0.000	-4.018	22.364	3.820
22	0.000	0.000	-3.813	22.301	2.904
23	0.000	0.000	-3.666	22.237	2.001
24	0.000	0.000	-3.575	22.173	1.112
25	0.000	0.000	-3.539	22.110	0.235
26	0.000	0.000	-3.559	22.046	-0.682
27	0.000	0.000	-3.632	21.983	-1.532
28	0.000	0.000	-3.758	21.919	-2.368
29	0.000	0.000	-3.936	21.855	-3.191
30	0.000	0.000	-4.165	21.792	-4.000
31	0.000	0.000	-4.445	21.728	-4.796
32	0.000	0.000	-4.774	21.664	-5.579
33	0.000	0.000	-5.153	21.601	-6.348
34	0.000	0.000	-5.579	21.537	-7.104
35	0.000	0.000	-6.080	21.465	-7.847
Dintel superior :					
36	0.000	0.000	-6.855	18.184	6.090
37	0.000	0.000	-5.437	14.827	17.041
38	0.000	0.000	-4.131	14.598	15.754
39	0.000	0.000	-2.935	14.375	14.488
40	0.000	0.000	-1.847	11.839	14.646
41	0.208	6.309	-0.865	9.357	14.697
42	1.515	6.309	0.000	0.000	13.227
43	2.685	6.309	0.000	0.000	11.757
44	3.717	6.309	0.000	0.000	10.288
45	4.611	6.309	0.000	0.000	8.818
46	5.368	6.309	0.000	0.000	7.348
47	5.988	6.309	0.000	0.000	5.879
48	6.469	6.309	0.000	0.000	4.409
49	6.813	6.309	0.000	0.000	2.939
50	7.020	6.309	0.000	0.000	1.470
51	7.088	6.309	0.000	0.000	-0.000
52	7.020	6.309	0.000	0.000	-1.470
53	6.813	6.309	0.000	0.000	-2.939
54	6.469	6.309	0.000	0.000	-4.409
55	5.987	6.309	0.000	0.000	-5.879
56	5.368	6.309	0.000	0.000	-7.349
57	4.611	6.309	0.000	0.000	-8.818
58	3.717	6.309	0.000	0.000	-10.288
59	2.685	6.309	0.000	0.000	-11.758
60	1.515	6.309	0.000	0.000	-13.227
61	0.208	6.309	-0.865	9.357	-14.697
62	0.000	0.000	-1.847	11.839	-14.646
63	0.000	0.000	-2.935	14.375	-14.488
64	0.000	0.000	-4.131	14.598	-15.754

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGION DE MURCIA

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

65	0.000	0.000	-5.437	14.827	-17.041
66	0.000	0.000	-6.855	18.184	-6.090
Hastial derecho :					
67	0.000	0.000	-6.080	21.465	7.847
68	0.000	0.000	-5.579	21.537	7.104
69	0.000	0.000	-5.153	21.601	6.348
70	0.000	0.000	-4.775	21.664	5.579
71	0.000	0.000	-4.445	21.728	4.796
72	0.000	0.000	-4.165	21.792	4.000
73	0.000	0.000	-3.936	21.855	3.191
74	0.000	0.000	-3.758	21.919	2.368
75	0.000	0.000	-3.632	21.983	1.532
76	0.000	0.000	-3.559	22.046	0.682
77	0.000	0.000	-3.540	22.110	-0.235
78	0.000	0.000	-3.575	22.174	-1.112
79	0.000	0.000	-3.666	22.237	-2.001
80	0.000	0.000	-3.813	22.301	-2.904
81	0.000	0.000	-4.018	22.365	-3.820
82	0.000	0.000	-4.280	22.428	-4.749
83	0.000	0.000	-4.601	22.492	-5.692
84	0.000	0.000	-4.982	22.555	-6.648
85	0.000	0.000	-5.424	22.619	-7.617
86	0.000	0.000	-5.983	22.691	-8.600
Solera :					
15	0.000	0.000	-6.835	19.512	-6.321
14	0.000	0.000	-5.346	16.164	-17.804
13	0.000	0.000	-3.996	15.914	-16.162
12	0.000	0.000	-2.783	15.676	-14.558
11	0.000	0.000	-1.832	12.310	-14.473
10	0.547	7.111	-0.747	10.773	-14.401
9	1.913	7.111	0.000	0.000	-12.539
8	3.091	7.111	0.000	0.000	-10.760
7	4.090	7.111	0.000	0.000	-9.061
6	4.920	7.111	0.000	0.000	-7.435
5	5.588	7.111	0.000	0.000	-5.874
4	6.102	7.111	0.000	0.000	-4.365
3	6.465	7.111	0.000	0.000	-2.897
2	6.683	7.111	0.000	0.000	-1.458
1	6.758	7.111	0.000	0.000	-0.743
101	6.758	7.111	0.000	0.000	-0.743
100	6.687	7.111	0.000	0.000	2.177
99	6.468	7.111	0.000	0.000	2.902
98	6.104	7.111	0.000	0.000	4.369
97	5.590	7.111	0.000	0.000	5.877
96	4.922	7.111	0.000	0.000	7.439
95	4.091	7.111	0.000	0.000	9.065
94	3.092	7.111	0.000	0.000	10.763
93	1.913	7.111	0.000	0.000	12.541
92	0.548	7.111	-0.747	10.773	14.403
91	0.000	0.000	-1.832	12.310	14.474
90	0.000	0.000	-2.783	15.676	14.559
89	0.000	0.000	-3.996	15.914	16.163
88	0.000	0.000	-5.346	16.164	17.805
87	0.000	0.000	-6.835	19.512	6.321

ARMADURAS EN EL CAJON
=====

Sec. No	X (m)	Y (m)	Ainterior (cm2/m)		Aexterior (cm2/m)		Acortante (cm2/m)
			Teorica	Real	Teorica	Real	
Hastial izquierdo :							
16	-1.35	0.20	2.00	-	5.76	-	
17	-1.35	0.30	2.00	-	4.91	-	
18	-1.35	0.39	2.00	-	4.25	-	

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

19	-1.35	0.49	2.00	-	3.91	-	0.00
20	-1.35	0.58	2.00	-	3.59	-	0.00
21	-1.35	0.68	2.00	-	3.29	-	0.00
22	-1.35	0.77	2.00	-	3.04	-	0.00
23	-1.35	0.86	2.00	-	2.85	-	0.00
24	-1.35	0.96	2.00	-	2.72	-	0.00
25	-1.35	1.05	2.00	-	2.68	-	0.00
26	-1.35	1.15	2.00	-	2.72	-	0.00
27	-1.35	1.24	2.00	-	2.83	-	0.00
28	-1.35	1.34	2.00	-	3.01	-	0.00
29	-1.35	1.43	2.00	-	3.24	-	0.00
30	-1.35	1.52	2.00	-	3.52	-	0.00
31	-1.35	1.62	2.00	-	3.82	-	0.00
32	-1.35	1.71	2.00	-	4.12	-	0.00
33	-1.35	1.81	2.00	-	4.62	-	0.00
34	-1.35	1.90	2.00	-	5.28	-	0.00
35	-1.35	2.00	2.00	-	6.05	-	0.00
Dintel superior :							
36	-1.35	2.09	4.20	-	4.20	-	0.00
37	-1.27	2.12	3.65	-	3.65	-	11.43
38	-1.19	2.14	3.10	-	3.10	-	11.43
39	-1.11	2.17	2.55	-	2.55	-	11.43
40	-1.03	2.20	2.00	-	2.00	-	11.82
41	-0.94	2.20	2.00	-	2.00	-	12.41
42	-0.84	2.20	2.00	-	2.00	-	11.96
43	-0.75	2.20	3.35	-	2.00	-	11.43
44	-0.66	2.20	4.37	-	2.00	-	11.43
45	-0.56	2.20	5.67	-	2.00	-	11.43
46	-0.47	2.20	6.79	-	2.00	-	0.00
47	-0.37	2.20	7.71	-	2.00	-	0.00
48	-0.28	2.20	8.44	-	2.00	-	0.00
49	-0.19	2.20	8.97	-	2.00	-	0.00
50	-0.09	2.20	9.28	-	2.00	-	0.00
51	0.00	2.20	9.39	-	2.00	-	0.00
52	0.09	2.20	9.28	-	2.00	-	0.00
53	0.19	2.20	8.97	-	2.00	-	0.00
54	0.28	2.20	8.44	-	2.00	-	0.00
55	0.37	2.20	7.71	-	2.00	-	0.00
56	0.47	2.20	6.79	-	2.00	-	0.00
57	0.56	2.20	5.67	-	2.00	-	11.43
58	0.66	2.20	4.37	-	2.00	-	11.43
59	0.75	2.20	3.35	-	2.00	-	11.43
60	0.84	2.20	2.00	-	2.00	-	11.96
61	0.94	2.20	2.00	-	2.00	-	12.41
62	1.03	2.20	2.00	-	2.00	-	11.82
63	1.11	2.17	2.55	-	2.55	-	11.43
64	1.19	2.14	3.10	-	3.10	-	11.43
65	1.27	2.12	3.65	-	3.65	-	11.43
66	1.35	2.09	4.20	-	4.20	-	0.00
Hastial derecho :							
67	1.35	2.00	2.00	-	6.05	-	0.00
68	1.35	1.90	2.00	-	5.28	-	0.00
69	1.35	1.81	2.00	-	4.62	-	0.00
70	1.35	1.71	2.00	-	4.12	-	0.00
71	1.35	1.62	2.00	-	3.82	-	0.00
72	1.35	1.52	2.00	-	3.52	-	0.00
73	1.35	1.43	2.00	-	3.24	-	0.00
74	1.35	1.34	2.00	-	3.01	-	0.00
75	1.35	1.24	2.00	-	2.83	-	0.00
76	1.35	1.15	2.00	-	2.72	-	0.00
77	1.35	1.05	2.00	-	2.68	-	0.00
78	1.35	0.96	2.00	-	2.73	-	0.00
79	1.35	0.86	2.00	-	2.85	-	0.00
80	1.35	0.77	2.00	-	3.04	-	0.00
81	1.35	0.68	2.00	-	3.29	-	0.00
82	1.35	0.58	2.00	-	3.59	-	0.00
83	1.35	0.49	2.00	-	3.91	-	0.00

84	1.35	0.39	2.00	-	4.25	-	0.00
85	1.35	0.30	2.00	-	4.91	-	0.00
86	1.35	0.20	2.00	-	5.76	-	0.00
Solera :							
15	-1.35	0.11	4.20	-	4.20	-	0.00
14	-1.27	0.08	3.65	-	3.65	-	11.43
13	-1.19	0.05	3.10	-	3.10	-	11.43
12	-1.11	0.03	2.55	-	2.55	-	11.43
11	-1.03	0.00	2.00	-	2.00	-	11.45
10	-0.93	0.00	2.00	-	2.00	-	11.64
9	-0.82	0.00	2.22	-	2.00	-	11.43
8	-0.72	0.00	3.71	-	2.00	-	11.43
7	-0.62	0.00	4.81	-	2.00	-	11.43
6	-0.51	0.00	6.02	-	2.00	-	0.00
5	-0.41	0.00	7.02	-	2.00	-	0.00
4	-0.31	0.00	7.79	-	2.00	-	0.00
3	-0.21	0.00	8.34	-	2.00	-	0.00
2	-0.10	0.00	8.67	-	2.00	-	0.00
1	0.00	0.00	8.79	-	2.00	-	0.00
101	0.00	0.00	8.79	-	2.00	-	0.00
100	0.10	0.00	8.68	-	2.00	-	0.00
99	0.21	0.00	8.34	-	2.00	-	0.00
98	0.31	0.00	7.79	-	2.00	-	0.00
97	0.41	0.00	7.02	-	2.00	-	0.00
96	0.51	0.00	6.03	-	2.00	-	0.00
95	0.62	0.00	4.81	-	2.00	-	11.43
94	0.72	0.00	3.71	-	2.00	-	11.43
93	0.82	0.00	2.22	-	2.00	-	11.43
92	0.93	0.00	2.00	-	2.00	-	11.65
91	1.03	0.00	2.00	-	2.00	-	11.45
90	1.11	0.03	2.55	-	2.55	-	11.43
89	1.19	0.05	3.10	-	3.10	-	11.43
88	1.27	0.08	3.65	-	3.65	-	11.43
87	1.35	0.11	4.20	-	4.20	-	0.00

5.-SELLADO DE UNIONES EN MARCOS PREFABRICADOS

Para el sellado de elementos con unión machihembrada, al no permitir habitualmente el uso de juntas de goma, se dispone de productos y soluciones especiales adaptables al tipo de instalación y al entorno de trabajo, tanto interior como exterior.

El tipo de unión puede ser rígida o elástica, según los materiales empleados en el rejuntado y sellado.

Se exponen a continuación estas soluciones con las recomendaciones de uso y referencias de productos de diversas casas comerciales

SOLUCIÓN PARA UNIÓN RÍGIDA

SOLUCIÓN

La solución consiste en:

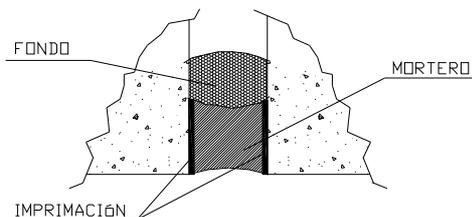
a.- Fondo de junta; b.- Imprimación ; c.- Mortero de relleno

El fondo de junta se utiliza para limitar el tamaño y evitar el uso excesivo de mortero. Normalmente se utiliza un polietileno de célula cerrada, cordón elastomérico o caucho butilo, con un grueso en torno a un 25% superior al de la junta.

La misión de la imprimación es la de unir el hormigón base y el mortero de relleno.

El mortero de relleno debe ser tixotrópico, para evitar su descuelgo pues normalmente se aplica en suelo, paredes laterales y techos.

El soporte debe estar limpio y seco.



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
<small>El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small>	

RECOMENDACIONES DE USO

Esta solución solamente es recomendable en el caso de que se garantice la no existencia de movimientos diferenciales entre elementos.

REFERENCIAS COMERCIALES

FABRICANTE	FONDO	IMPRIMACIÓN	<i>MORTERO DE RELLENO</i>	
			<i>NORMAL</i>	<i>RESISTENTE A LOS SULFATOS</i>
BETEC	ROUNDEX	-	BETEC 305 E (*)	
BETTOR	ROUNDEX	LEGARAN	EMACO S-88	EMACO S-88
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOBOND ACS	RENDEROC TS	
		NITOPRIME 55	RENDEROC SF	CONVEXTRA BB80
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKA TOP 110 EPOCEM	SIKA MONOTOP 612	

(*): No necesita imprimación

SOLUCIÓN PARA UNIÓN ELÁSTICA**SOLUCIÓN**

La solución consiste en:

- a.- Fondo de junta
- b.- Masilla o Mástic bituminoso (presencia eventual de agua)

Masilla o Juntas hidroexpansivas (presencia permanente de agua)

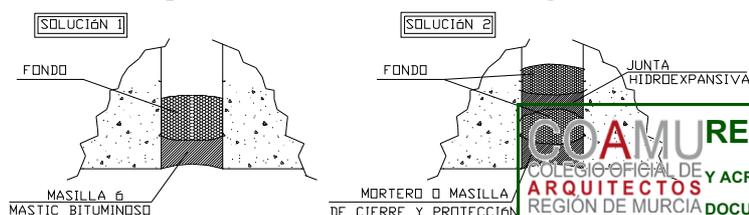
La zona a tratar se limpiará adecuadamente previo al inicio de los trabajos.

La masilla debe ser capaz de soportar las condiciones ambientales en las que va a estar inmersa.

Normalmente es suficiente el uso del poliuretano monocomponente.

Para agresividad química alta deberán usarse masillas de polisulfuro de dos componentes con alta resistencia química.

Las juntas hidroexpansivas se pueden colocar sobre un adhesivo, si la superficie está seca y lisa, o sobre masilla hidroexpansiva si la superficie esta húmeda o es irregular.



RECOMENDACIONES DE USO

La solución 1 es válida practicamente para cualquier situación.

La solución 2 solo debe aplicarse con presencia permanente de agua.

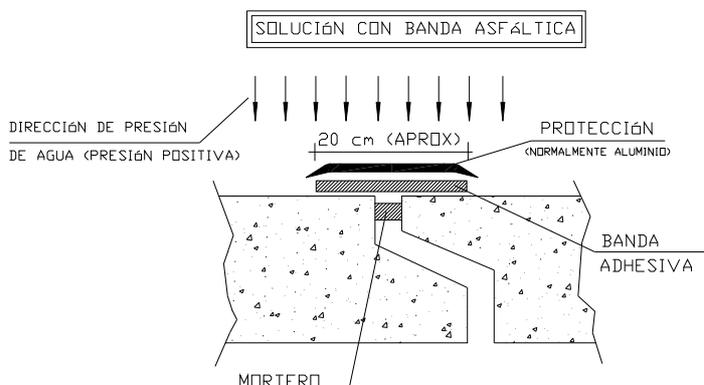
REFERENCIAS COMERCIALES

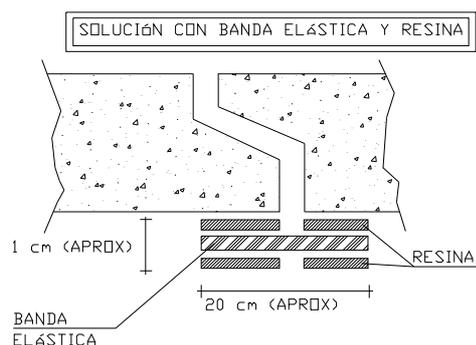
FABRICANTE	FONDO	MASILLA		DE ALTA RESISTENCIA QUÍMICA	JUNTAS HIDROEXPANSIVAS
		NORMAL	RESISTENTE A SULFATOS		
BETEC	ROUNDEX	BETOFLEX	BETOFLEX S	BETOPOX 92 AR	-
BETTOR	ROUNDEX	MASTERFL EX 474	MASTERFLEX 474	PCI-ELRIBONS	BOND-RING
FOSROC-EUCO	POLICORD	NITOSEAL 151	THIOFLEX 600		SUPERCAST SW SUPERCAST SWX
SIKA	FONDO JUNTA SIKA	SIKAFLEX 11-FC		SIKAFLEX PRO 3WF	SIKASWELL P SIKASWELL M

(*): No necesita imprimación

SELLADO CON BANDA

SOLUCIÓN





El soporte debe estar limpio y seco

RECOMENDACIONES DE USO

La solución con banda asfáltica solamente podrá utilizarse con presión positiva y nunca en presencia de ácidos o sulfatos.

La solución con banda elástica fijada con resina es prácticamente de validez universal, soporta cualquier ataque químico y movimientos diferenciales importantes pudiendo trabajar con presión positiva o negativa.

REFERENCIAS COMERCIALES

<i>FABRICANTE</i>	SELLADO CON BANDA ASFÁLTICA	SELLADO CON RESINA
BETTOR	PROTAC	MASTERFLEX 3000
FOSROC-EUCO	-	HP-DILAFLEX
SIKA	SIKA MULTISEAL	SIKA COMBIFLEX

6.- CERTIFICADOS DE CALIDAD Y DECLARACIÓN DE PRESTACIONES

Certificado de conformidad del control de producción en fábrica



0099/CPR/A87/0096

Anexo al Certificado

Elemento	Referencias
Marco	Características según especificaciones de proyecto / MÉTODO DE MARCADO 3.

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Fecha de primera emisión 2008-06-02
 Fecha de última emisión 2015-06-02
 Fecha de expiración 2016-06-02

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación número 337

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA 190571/21146
 ARQUITECTOS www.aenor.es CDFH
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 AUTOPES. JESUS ZAFRA SERRANO



Certificado de conformidad del control de producción en fábrica



0099/CPR/A87/0096

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

BORTUBO, S.A.

con domicilio social en	CR MURCIA A FORTUNA, KM 12 30620 FORTUNA (Murcia - España)
Producto de construcción	Marcos
Norma armonizada	EN 14844:2006+A2:2011
Referencias	Detalladas en el Anexo al Certificado
Centro de producción	CR MURCIA A FORTUNA, KM 12 30620 FORTUNA (Murcia - España)
Esquema de certificación	Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de la norma armonizada mencionada. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ella.

Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.

Fecha de primera emisión	2008-06-02
Fecha de última emisión	2015-06-02
Fecha de expiración	2016-06-02

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación Nº OC-PJ137

COAMUR	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE	Asociación General de AENOR	190571/21146
ARQUITECTOS	Y ACREDITACIÓN DE	CDFH
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES Nº MAR-1001																	
<p>1. Nombre y código de identificación: <i>Productos prefabricados de hormigón. Marcos. Los productos se identifican con la fecha de fabricación impresa sobre cada unidad fabricada</i></p>																	
<p>2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4: Método de declaración 3: declaración de la conformidad con una especificación de proyecto dada, según apartado Z.A.3.4 de Norma UNE-EN 14844.</p>																	
<p>3. Uso previsto: <i>Creación de huecos por debajo del nivel del suelo cuya finalidad sea el transporte o el almacenamiento de materiales, por ejemplo transporte y almacenamiento de aguas residuales, aguas pluviales, galería de cables u pasajes subterráneos.</i></p>																	
<p>4. Nombre o marca registrados y dirección de contacto del fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5: <i>BORTUBO, S.A. Ctra. Murcia a Fortuna Km 12, 30620 Fortuna. Murcia</i></p>																	
<p>6. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones: Sistema 2+ — Declaración de prestaciones de las características esenciales del producto de construcción, por parte del fabricante, sobre la base de los siguientes elementos: a) El fabricante efectuará: i) la determinación del producto tipo sobre la base de ensayos de tipo (incluido el muestreo), cálculos de tipo, valores tabulados o documentación descriptiva del producto, ii) el control de producción en fábrica, iii) ensayos de muestras tomadas en la fábrica, de acuerdo con un plan de ensayos determinado</p>																	
<p>7. Organismo notificado. <i>ÆNOR OC-P/137</i> b) el organismo de certificación de producto notificado emitirá el certificado de constancia de las prestaciones del producto en virtud de: i) Inspección inicial de la planta de producción y del control de producción en fábrica. ii) Vigilancia, evaluación y supervisión permanentes del control de producción en fábrica. Sistema 2+. Emisión del certificado de conformidad del control de producción en fábrica: 0099/CPR/A87/0096 de fecha 2 de junio de 2013.</p>																	
<p>9. Prestaciones declaradas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Características esenciales</th> <th>Prestaciones</th> <th>Especificaciones técnicas armonizada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resistencia a compresión del hormigón</td> <td>≥ 35 MPa</td> <td rowspan="4">EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011</td> </tr> <tr> <td>Resistencia última a tracción del acero</td> <td>≥ 575 MPa</td> </tr> <tr> <td>Resistencia límite elástico del acero</td> <td>≥ 500 MPa</td> </tr> <tr> <td>Capacidad portante o resistencia mecánica</td> <td>Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.</td> </tr> <tr> <td>Detalles constructivos</td> <td> Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: ≥ 10 mm Anchura y altura interiores del vano: ± 1% (mín.-10mm, máx.+15 mm) Longitud de los elementos: ± 1% (mín. ± 15) Juntas: ± 10 mm Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada	Resistencia a compresión del hormigón	≥ 35 MPa	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011	Resistencia última a tracción del acero	≥ 575 MPa	Resistencia límite elástico del acero	≥ 500 MPa	Capacidad portante o resistencia mecánica	Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.	Detalles constructivos	Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: ≥ 10 mm Anchura y altura interiores del vano: ± 1% (mín.-10mm, máx.+15 mm) Longitud de los elementos: ± 1% (mín. ± 15) Juntas: ± 10 mm Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm	
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada															
Resistencia a compresión del hormigón	≥ 35 MPa	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011															
Resistencia última a tracción del acero	≥ 575 MPa																
Resistencia límite elástico del acero	≥ 500 MPa																
Capacidad portante o resistencia mecánica	Se realiza una verificación por cálculo de acuerdo al apartado 4.3.3.2 de la Norma UNE-EN 14844.																
Detalles constructivos	Tolerancias: Espesor de la losa superior e inferior y de las paredes laterales: ≥ 10 mm Anchura y altura interiores del vano: ± 1% (mín.-10mm, máx.+15 mm) Longitud de los elementos: ± 1% (mín. ± 15) Juntas: ± 10 mm Dimensiones mínimas: El espesor nominal de las losas superior e inferior y de las paredes laterales debe ser de al menos 100 mm Tolerancias de forma: Dimensiones < 2000 mm: 10 mm Entre 2000 y 4000 mm: 15 mm Dimensiones > 4000 mm: 20 mm																

	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



DECLARACIÓN DE PRESTACIONES		
Nº MAR-1001		
9. Prestaciones declaradas		
Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizada
Durabilidad frente a la corrosión	Es adecuada con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	EN 14844:2006 + EN 14844:2006/AC:2011
Durabilidad frente al hielo/deshielo	Es conforme con las características del proyecto, tal y como se indica en el apartado 4.3.7 de la Norma UNE-EN 14844.	
Retracción por secado	N/A no se emplea hormigón con áridos ligeros	
<ul style="list-style-type: none"> Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 9. La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 4. Firmado por y en nombre del fabricante por: 		
<p><i>Pedro Pujante Escribano</i> Responsable Técnico</p> <p>BORTUBO, S.A. Ctra. Murcia - Fortuna, Km. 12 Teléfono 968 62 62 - Fax 968 53 46 FORTUNA (Murcia)</p> <p>Murcia, 14 de junio de 2013</p>		

<p>COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES</p>	<p>14/05/2019 190571/21146 CDFH</p>
<p>Autores: JESUS ZAFRA SERRANO</p>	
<p><small>El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</small></p>	

ANEJO N°7: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS A CALCULAR.....	2
2.1.- ARQUETA GRUPO DE PRESIÓN. ARQ-PRES	3
2.2.- ARQUETA ARQ-PL-EXT24.....	4
2.3.- ARQUETA “OBRA DE TRANSICIÓN”.....	5
2.4.- ARQUETA ARQ-EBAR	6
2.5.- ARQUETA DE DESBASTE.....	7
2.6.- ARQUETA DE CONFLUENCIA	7
3.- BASES DE CÁLCULO	7
3.1.- NORMATIVA APLICABLE	7
3.2.- DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE (ART. 8.2)	8
3.3.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD	8
3.4.- DURABILIDAD DEL HORMIGÓN Y LAS ARMADURAS (ART. 37º).....	9
3.5.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO	10
3.5.1.- Acciones permanentes	10
3.5.2.- Acciones variables	10
3.5.3.- Acciones indirectas	11
3.6.- HIPÓTESIS DE CARGA.	12
4.- CALCULOS ESTRUCTURALES.....	12
4.1.- MODELO ESTRUCTURAL.....	13
5.- ANEJO DE CÁLCULO	14

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se exponen los cálculos estructurales realizados para el diseño y el dimensionado de las 4 arquetas proyectadas en la actuación, incluido dentro del ESTUDIO DE REDES HIDRÁULICAS que se redacta como parte del "PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR ZG-SG-CT-6 EN CABEZO DE TORRES T.M. DE MURCIA".

Tal y como se justifica en la descripción de la red de abastecimiento es necesario disponer de una estación de impulsión que permita aumentar la presión de la red para su adecuado funcionamiento. Dicho grupo de presión se aloja en una arquetón (ARQ-PRES), tipo semienterrado, a ubicar en el núcleo de la rotonda central del sector.

Por otra parte, para el diseño de la red de drenaje responsable de captar y transportar las aguas pluviales procedentes de las cuencas exteriores, es necesario ejecutar una arqueta de gran envergadura (ARQ-PI-ext24), de tipo confluencia, en la unión del Colector/Marco, proyectado por la calle 1 (HA1000), con la obra de drenaje procedente del exterior del sector (2xHA1200) y con el marco de hormigón armado (M.2,50 x2,00) necesario para conducir estos efluentes al punto de vertido.

De igual modo, en la entrega del marco anterior proyectado, aguas arriba de la ODT ejecutada bajo la Costera Norte, es preciso disponer una arqueta de conexión (Obra de Transición). Esta nueva arqueta permitirá a su vez la recepción de las aguas procedentes de la red de pluviales SURESTE (HA800). Para la ejecución del tramo en marco de hormigón es preciso disponer arquetas de resalto, cada cierta distancia, que permita el registro de su interior. Esas arquetas verticales serán dispuestas mediante elementos prefabricados adaptados a los marcos que entroncan.

Finalmente, la red de saneamiento incluye una estación de bombeo de aguas residuales que se localiza en el punto más bajo del sector. Recibe las aguas residuales y las impulsa a la red de saneamiento municipal. Para recibir el efluente y albergar el equipo de bombeo necesario para realizar la impulsión se hace necesario ejecutar una arqueta de hormigón armado (ARQ-EBAR), de doble cámara (húmeda: cámara de bombas; y húmeda: cámara de válvulas).

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS A CALCULAR

La actuación incluye la ejecución de 4 arquetas cuya justificación viene motivada, entre otras consideraciones, por las propias necesidades a cubrir dentro de la red a la que pertenecen.

De este modo se distinguen 2 arquetas enterradas, de confluencia/transición, dentro de la red de drenaje, cuyo objeto principal es la de entronque/transición de los diferentes colectores que acometen en ese punto y que debido al número de ellos y a su dimensión no es posible unirlos mediante un pozo de registro convencional.

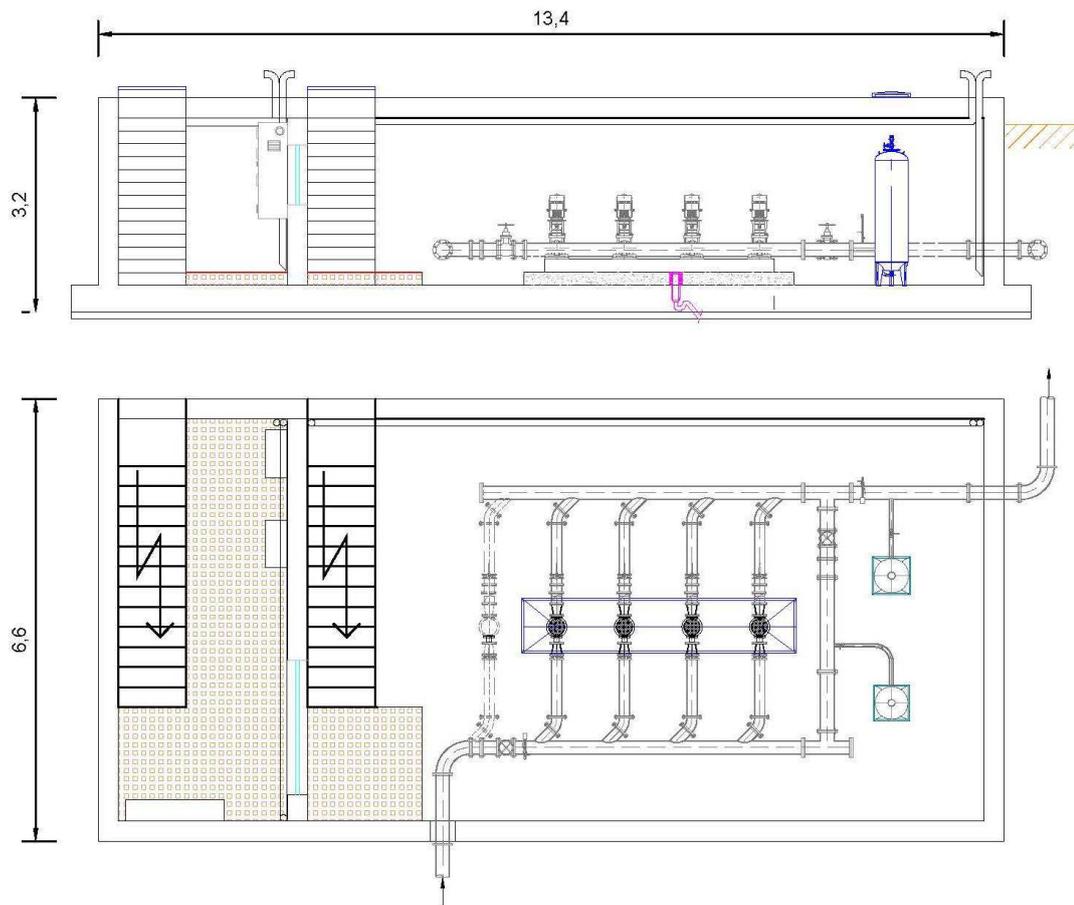
Las 2 arquetas restantes son semienterradas, de mayor y menor entidad, y cuya principal finalidad es la de albergar el equipo de bombas que garantizan el correcto funcionamiento de las redes de saneamiento y abastecimiento.

A continuación se describen con mayor grado de detalle cada una de las obras, con definición de sus dimensiones y materiales, incluyendo, al final del documento, el listado que proporciona el software de cálculo de las estructuras.

Su disposición dentro del sector queda reflejada en el esquema incluido en el punto 10.- *Arquetas* *Proyectadas del Documento nº1 Memoria.*

2.1.- ARQUETA GRUPO DE PRESIÓN. ARQ-PRES

La geometría de esta estructura es la siguiente:



Planta y alzado de la Arqueta del Grupo de Presión de abastecimiento

Se trata de una arqueta de grupo de bombeo de abastecimiento rectangular de dimensiones exteriores de 6,60 x 13,40 m.

La arqueta está dividida interiormente por dos cámaras totalmente independientes, una destinada a las instalaciones eléctricas y de telemando, y la otra reservada a la instalación de los elementos electromecánicos (ambas incluyen escaleras metálicas para el acceso, permitiendo los trabajos de control, inspección, mantenimiento o reparación)

La cámara interior para las instalaciones eléctricas tiene unas dimensiones interiores de 2,50 x 6,00 m. La otra cámara donde se instalarán las bombas tiene unas dimensiones interiores de 10,50 x 6,00

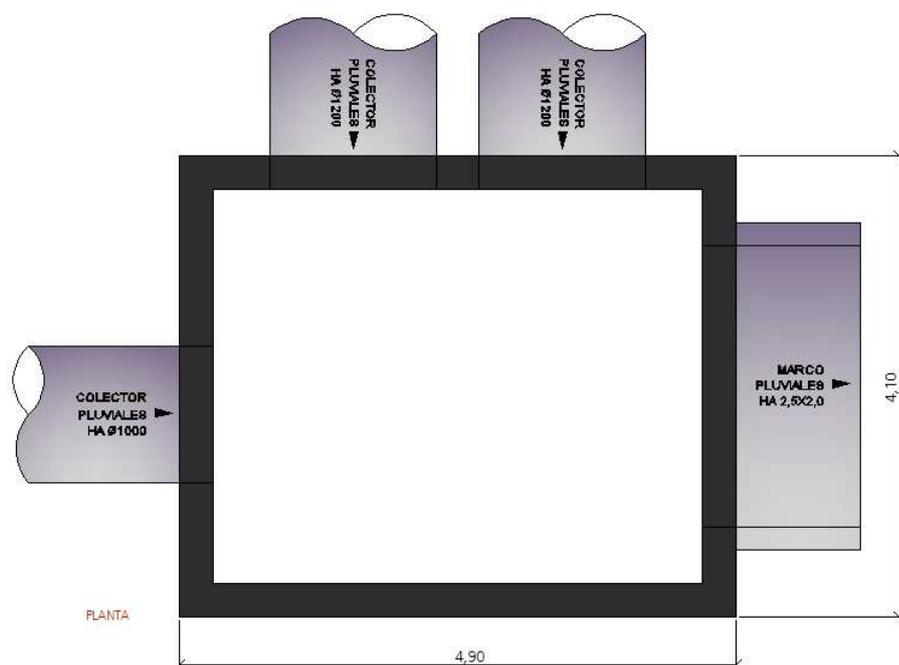
m.

La altura (incluyendo losa superior) de la arqueta es de 3,20 m de altura. La losa inferior será de 0,40 m sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor.

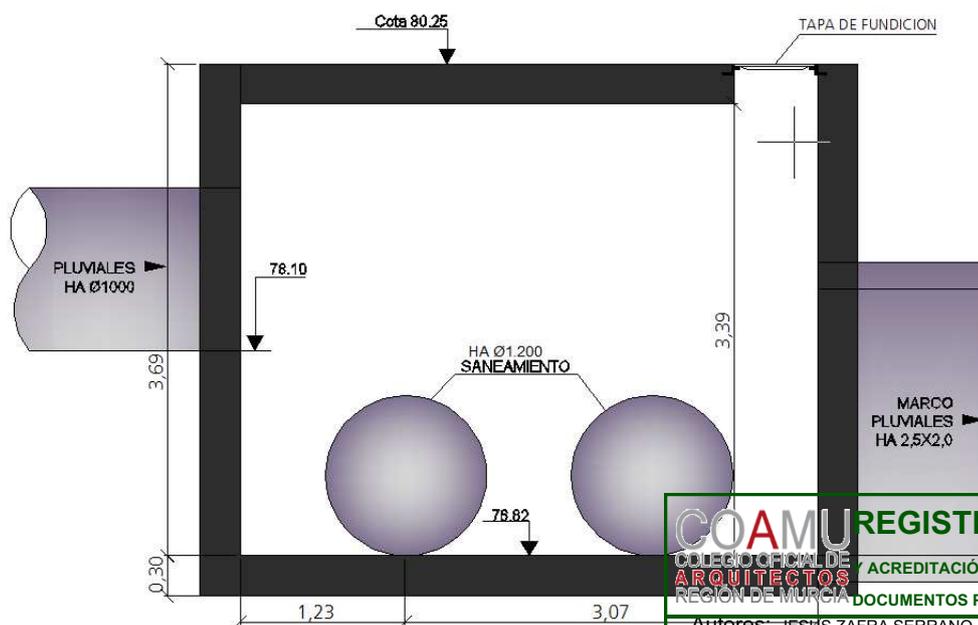
Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).

2.2.- ARQUETA ARQ-PI-ext24

La geometría de esta estructura es la siguiente:



Planta de la Arqueta P24



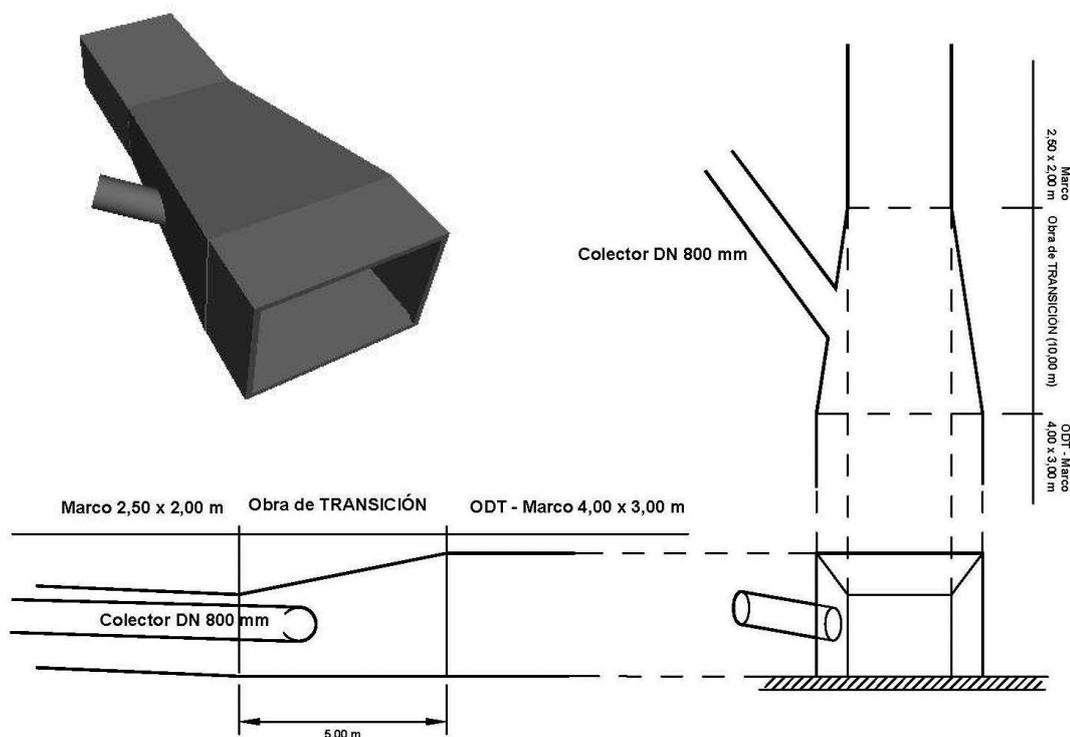
Alzado de la Arqueta P24

Se trata de una arqueta de planta rectangular con dimensiones interiores de 4.30x3.50 m de planta y 3.69 m de altura (incluyendo losa superior). La losa inferior será de 0,30 m sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor. Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).

Esta arqueta resuelve el encuentro del colector HA1000 que proviene desde el vial 1, los 2 tubos HA1200 que aportan aguas de origen pluvial, procedentes del exterior al sector, y el Marco de hormigón armado (2,00 x 2,00) a instalar bajo el vial 2, dando continuidad al colector perimetral.

2.3.- ARQUETA “OBRA DE TRANSICIÓN”

La geometría de esta estructura es la siguiente:



Vistas de la Arqueta en Obra de Transición

Se trata de otra arqueta de conexión que permite el encuentro entre el marco de hormigón armado de dimensiones 2,50 x 2,00, con la ODT existente (4,00 x 3,00) bajo la Costera Norte, adaptando la geometría. Además se produce el entronque de la red de pluviales SURESTE (tubería HA800), permitiendo su vaciado a dicha ODT.

Geoméricamente se trata de una arqueta prismática de corte trapezoidal con una longitud de 5,00 m; la sección transversal en el arranque será de dimensiones interiores de 2,50 x 2,00 m y 4,00 x 3,00 m en

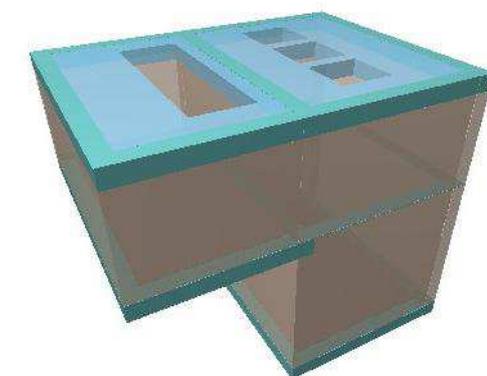
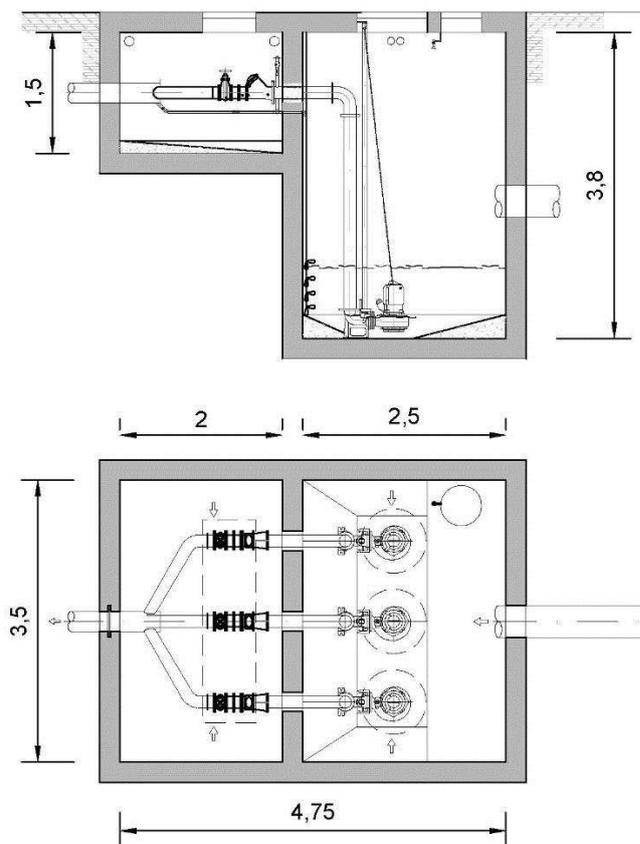
su sección final, entroncando con la obra de drenaje transversal.

La obra se asienta sobre 10 cm, en base de hormigón de limpieza.

Cimentación, muros y losa superior presentan un mismo espesor de 25 cm. El armado será de acero corrugado B-500-S e incluye el refuerzo lateral en la "ventana" de entronque con el tubo HA800.

2.4.- ARQUETA ARQ-EBAR

La geometría de esta estructura es la siguiente:



Vistas de la Arqueta en estación de bombeo, EBAR

Esta arqueta tiene unas dimensiones (interiores) en planta de 3,50 x 4,75 m y alberga la instalación que impulsará las aguas residuales del sector, hacia la red de saneamiento municipal.

La obra se compartimenta en dos cámaras perfectamente diferenciadas, siendo la mayor de ellas (2,50 x 3,50 x 3,80) la destinada a ubicar las 3 bombas de impulsión y recibir el efluente. En la cámara menor (2,00 x 3,50 x 1,50) encontramos las válvulas y la tubería de impulsión (FD250)

Ambas incluyen, en su losa superior, los huecos de acceso para la inspección de cámaras e instalaciones (las dimensiones se definen en los planos de detalle de la arqueta y presentan el

adecuado tamaño para facilitar y agilizar los trabajos de mantenimiento y/o reparación)

La cimentación (de las dos cámaras), muros y losa superior tienen un espesor de 25 cm. El armado serán de acero corrugado B-500-S e incluye refuerzos en los muros para la entrada (HA400) y de salida (FD250) de tubería.

2.5.- ARQUETA DE DESBASTE

Se trata de una arqueta de planta rectangular con dimensiones interiores de 3,00x2,80 m de planta y 2,50 m de altura interior. La losa inferior será de 0,30 m de espesor estará apoyada sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor. Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).

Esta arqueta resuelve el encuentro del colector HA1200 que proviene desde el PSU28, que aporta agua de origen pluvial y residual, y el tanque de tormentas.

Esta arqueta sirve de retención de los sólidos presentes en el agua en episodios de lluvia, evitando así la entrada de estos al tanque. Para alcanzar su correcto funcionamiento dispone de una reja de desbaste con barrotes de 2" de espesor y con una separación de 120 mm.

2.6.- ARQUETA DE CONFLUENCIA

Se trata de una arqueta de planta rectangular con dimensiones interiores de 3,00x2,00 m de planta y 6,45 m de altura interior. La losa inferior será de 0,30 m sobre base de 0,10 m de hormigón de limpieza y los muros hastiales de 0,30 m de espesor. La losa de coronación será de 0,30 m de espesor. Las armaduras serán de acero corrugado B-500-S y el cemento resistente a los sulfatos (SR).

Esta arqueta resuelve el encuentro de la conducción de hormigón armado Ø500 mm que proviene desde el P-res1 y el colector que proviene desde la salida del canal de limpieza del tanque de tormentas con la conducción HA Ø500 mm que deriva en la EBAR. El colector que proviene del P-res1 transportará agua residual mientras que, el que proviene del tanque de tormentas aportará agua pluvial y el agua de limpieza del tanque.

Dicha arqueta de confluencia sirve de encuentro entre ambas conducciones y a través de ella el agua continua su trazado hasta la EBAR.

3.- BASES DE CÁLCULO

3.1.- NORMATIVA APLICABLE

Para la redacción del presente Anejo se han considerado las siguientes Normas e Instrucciones:

- **EHE-08** "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado".
- **NCSE-02** "Norma de Construcción Sismorresistente".
- **CTE. DB-AE** "Acciones en la edificación".
- **IAP-11** "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera"
- Guía de cimentaciones en obras de carretera. Dirección General de Carreteras.

3.2.- DEFINICIÓN DEL TIPO DE AMBIENTE (ART. 8.2)

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

Así, según la tabla 8.2.2 de la EHE, la clase general de exposición ambiental relativa a la corrosión de las armaduras es:

- Clase general: Clase normal IV (corrosión por cloruros debido a la naturaleza de los vertidos unitarios en polígonos industriales.)
- Clase específica: Clase específica Q_b (ataque químico medio, según estudio geotécnico)

3.3.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Los materiales empleados en el proyecto son:

- **Cemento**

La elección del tipo de cemento se efectuará en función de lo expuesto en el Anejo 3 de la EHE:

- Aplicación: Hormigón Armado.
- Circunstancia de Hormigonado: supuesto tiempo frío / tiempo caluroso.
- Clase de exposición: Ambiente IV
- Se utilizará cemento sulforresistente debido a la agresividad del terreno.

- **Agua**

Se procederá de acuerdo a lo especificado en el artículo 27º de la Norma EHE.

- **Áridos**

Se procederá de acuerdo a lo especificado en el artículo 28º de la Norma EHE.

- **Aceros**

Se procederá de acuerdo a lo especificado en el artículo 32º de la Norma EHE.

- **Acero**

Tipo

Nivel de control

Resistencia característica f_{yk}	5100 Kp/cm ²
Coefficiente de minoración γ_s	1,15
Resistencia de cálculo f_{yd}	4.435 Kp/cm ²
Módulo de Elasticidad E_s	2.100.000 Kp/cm ²

• **Hormigón**

Tipo	HA-30
Nivel de control	Normal
Resistencia característica f_{ck}	30 N/mm ²
Coefficiente de minoración γ_c	1,50
Resistencia de cálculo f_{cd}	20 N/mm ²

La designación del hormigón será: **HA-30 / B / 20 / IV+Q_b**.

• **Terreno**

Tipo	Limos
Densidad γ	19kN/m ³
Ángulo de rozamiento interno ϕ	28°
Coefficiente de Balasto K_s	4 MN/m ³

Para el caso que nos ocupa, se adopta un valor de tensión de trabajo admisible del orden de 1,50 kg/cm² extraído del estudio geotécnico realizado del sector.

Se extenderá una capa de hormigón de limpieza de unos 10 cm bajo la solera del marco.

3.4.- DURABILIDAD DEL HORMIGÓN Y LAS ARMADURAS (ART. 37º)

- Requisitos de dosificación y comportamiento del hormigón (art. 37.3.1)
- Máxima relación agua/cemento (art. 37.3.2): 0,50.
- Mínimo contenido de cemento (art. 37.3.2): 350 Kg/m³.
- Resistencia mínima compatible con los requisitos de durabilidad (art. 37.3.2): 30 N/mm².
- Corrosión de las armaduras pasivas (art. 37.4.1): además de la limitación específica del contenido de iones cloruro para cada uno de los materiales componentes, se deberá cumplir que el contenido total de cloruros en un hormigón que contenga armaduras no activas sea inferior a 0,40 % del peso del cemento.
- Recubrimientos (art. 37.2.4)

Se define como la distancia entre la superficie exterior de la armadura (incluyendo cercos y estribos) y la superficie del hormigón más cercana. Para deducirlo se usa la expresión:

$$r_{nomin al} = r_{mínimo} + \Delta r$$

donde

- $r_{nomin al}$ es el valor que debe prescribirse en el proyecto

- $r_{\text{mínimo}}$ es el recubrimiento mínimo (en mm) indicado en la tabla 37.2.4.1 a de la EHE, siendo el valor a garantizar en cualquier punto del elemento
- Δr , margen de recubrimiento en función del tipo de elemento y del nivel de control de ejecución

$$\text{Por tanto: } \Delta r = 10 \text{ mm; } r_{\text{mínimo}} = 10 \text{ mm; } r_{\text{nominal}} = r_{\text{mínimo}} + \Delta r = 40 + 10 = 50 \text{ mm}$$

3.5.- ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

Para el análisis de las diferentes estructuras se han considerado las siguientes acciones.

3.5.1.- ACCIONES PERMANENTES

3.5.1.1.- Peso propio de la estructura

Se consideran las cargas verticales del peso propio de la estructura, calculadas con una densidad de 25 KN/m³ para el hormigón armado.

3.5.2.- ACCIONES VARIABLES

3.5.2.1.- Empuje geostático de las tierras que gravitan sobre la estructura

Las estructuras que se proyectan enterradas han sido calculadas con una carga geostática correspondiente a la altura de tierras que gravita sobre ella.

La densidad considerada para los materiales de relleno es de **19kN/m³**.

3.5.2.2.- Empuje sobre los elementos verticales

La estimación de los empujes horizontales se realiza mediante un cálculo bidimensional, introduciendo secciones perpendiculares a las paredes de la arqueta.

3.5.2.3.- Sobrecarga del tráfico

Para la arqueta ubicada en la calzada del polígono industrial se ha considerado oportuno aplicar la Instrucción sobre acciones en puentes de carretera (IAP-11) más conservadora que el CTE.

Según la **IAP-11** se considera para nuestro caso una sobrecarga uniforme debida al tráfico de 9 KN/m², aplicada en su superficie (carril virtual) más la acción simultánea de un vehículo pesado de 2 ejes de peso 300KN/eje. Esta carga se supone aplicada en la losa superior de la arqueta.

Sobre las estructuras se ha considerado la actuación simultánea, con las sobrecargas de uso anteriores, la de las ruedas del vehículo pesado.

Se estima este efecto mediante la acción de 4 cargas puntuales de 150 kN por cada vehículo (total 600 kN), que puede actuar en cualquier punto de la losa superior.

La distribución de las 4 cargas que se han considerado para el cálculo es la que especifica la IAP-11.

Para las arquetas no ubicadas en calzada no se aplica en su cubierta la carga de tráfico sino la sobrecarga indicada en el CTE para mantenimiento.

3.5.2.4.- Sobrecarga en la bancada de las bombas

Para el grupo de presión a disponer sobre una bancada de hormigón sobre la solera de cimentación de la arqueta se ha previsto una sobrecarga de uso de 4 KN/m^2 .

3.5.2.5.- Viento

Para el caso de la arqueta semienterrada se ha tenido en cuenta la acción del viento según el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación, CTE DB SE-AE.

Se ha considerado Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Ancho de banda: Arqueta ARQ-PRES: $5 \times 10 \text{ m}$.

3.5.2.6.- Acciones sísmicas

Según la IAP, las acciones sísmicas se considerarán cuando el valor de la aceleración de cálculo sea superior o igual a seis centésimas de g , siendo la aceleración básica: $a_c = C \cdot a_b$

Siendo a_b la aceleración sísmica básica y γ_i el coeficiente de riesgo.

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), la aceleración sísmica básica correspondiente a Murcia es de: $a_b = 0,15 \cdot g$

y atendiendo a las definiciones que aparecen en la **IAP** para las diferentes tipologías de puentes, se considera la estructuras que nos ocupa como de **importancia especial**, pues la destrucción de las mismas pueden interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos.

Según lo anterior la aceleración de cálculo que se debe considerar es:

$$C = 1,60; \quad a_b = 0,15 \text{ g}; \quad a_c = 0,185 \text{ g}$$

es decir, en principio se han de considerar las acciones sísmicas en el cálculo.

3.5.3.- Acciones indirectas

Este tipo de acciones indirectas originan estados tensionales que son variables tanto en altura (geometría, condiciones de borde) como en planta (grado de soleamiento, etc.). Se ha optado por tener en cuenta su efecto sobre la fisuración de la estructura, disponiendo la armadura necesaria.

La Instrucción EHE define los valores dados en la tabla adjunta:

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS, EN TANTO POR MIL, REFERIDAS A LA SECCIÓN TOTAL DE HORMIGÓN			
ACERO		B-400 S	B-500 S
LOSAS (*)		2.0	1.8
MUROS (**)	HORIZONTAL	4.0	3.2
	VERTICAL	1.2	0.9

(*) *Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Para losas de cimentación y zapatas armadas, se adoptará la mitad de estos valores en cada dirección dispuestos en la cara inferior.*

(**) *La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras.*

3.6.- HIPÓTESIS DE CARGA.

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando las sobrecargas cuya actuación pueda ser simultánea según las hipótesis indicadas en la Instrucción EHE: $\gamma_{fg} * G + \gamma_{fq} * Q$, siendo:

γ_{fg} es el coeficiente de ponderación de las acciones permanentes.

γ_{fq} es el coeficiente de ponderación de las acciones variables.

G es el valor característico de las cargas permanentes.

Q es el valor característico de las cargas variables de explotación.

Los coeficientes de ponderación de las acciones corresponden a los indicados en el Artículo 12 de la EHE para un nivel de control Normal y se resumen en la tabla siguiente:

ESTADOS LÍMITES		Desfavorable	Favorable
ÚLTIMOS	Permanentes γ_{fg}	1,35	1,00
	Permanentes de valor no constante γ_{fg}^*	1,50	1,00
	Variables γ_{fq}	1,50	0,00
DE SERVICIO	Permanentes γ_{fg}	1,00	1,00
	Variables γ_{fq}	1,00	0,00

4.- CALCULOS ESTRUCTURALES

Los cálculos estructurales se han realizado mediante el programa informático **CYPECAD v2016**. La empresa distribuidora del programa es **CYPE Ingenieros, S.A.**

4.1.- MODELO ESTRUCTURAL

En el estudio estructural de los muros, se considerarán muros en ménsula, a efectos de cálculo de esfuerzos, formados por voladizos, es decir, sin relación estructural alguna con otros elementos, y de forma que el empuje de las tierras contenidas sea resistido por el muro mediante su trabajo a flexión como voladizo empotrado en la losa de cimentación.

El esquema de funcionamiento de la estructura frente a los esfuerzos actuantes es:

- La losa superior de la arqueta se modeliza como un elemento apoyado en sus cuatro lados. Trabaja principalmente a flexión positiva en respuesta a las cargas solicitantes, siendo las de mayor entidad las motivadas por el tráfico.
- A través de los hastiales, se transmiten los esfuerzos a la cimentación. Para su dimensionado habrá de verificarse la seguridad frente a un estado de flexocompresión, ya que los hastiales, además de resistir esfuerzos axiales de compresión, han de dimensionarse para soportar los momentos flectores derivados del empuje de las tierras existentes en su trasdós.
- En el último nivel estructural, la losa de cimentación transmitirá las cargas al terreno.

Para el cálculo de esfuerzos en la cimentación, se han utilizado los esfuerzos pésimos actuantes. La respuesta del terreno, a efectos de la tensión admisible, se considera lineal, admitiéndose una presión media admisible de 1,50 Kp/cm².

Para dimensionar la armadura, y a efectos de cálculo de solicitaciones se consideran los valores ponderados de las reacciones transmitidas al terreno. Se ha comprobado el cortante en la losa.

Se han establecido las hipótesis de carga más desfavorables para la determinación de los esfuerzos que las generan. Bajo el valor de la combinación de acciones actuantes más desfavorable, se ha comprobado la verificación de los Estados Límites Últimos conforme a lo establecido en la EHE.

5.- ANEJO DE CÁLCULO

Se adjuntan los listados del cálculo estructural.

➤ LISTADOS DE CÁLCULO ARQUETA GRUPO DE PRESIÓN. ARQ-PRES



Cuantías de obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO

Fecha: 21/03/17

* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Cimentación - Superficie total: 88.58 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	75.13	30.05	
*Arm. base losas			2787
Vigas	13.45	5.42	175
Encofrado lateral	16.01		
Total	104.59	35.47	2962
Índices (por m2)	1.181	0.400	33.44

Forjado 1 - Superficie total: 72.00 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	55.54	16.66	
*Arm. base losas			2060
Vigas	16.46	0.90	65
Encofrado lateral	18.76		
Muros	261.15	39.17	2389
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	351.91	56.73	4514
Índices (por m2)	4.888	0.788	62.69

Total obra - Superficie total: 160.58 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Losas de cimentación	75.13	30.05	
Losas macizas	55.54	16.66	
*Arm. base losas			4847
Vigas	29.91	6.32	240
Encofrado lateral	34.77		
Muros	261.15	39.17	2389
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	456.50	92.20	7476
Índices (por m2)	2.843	0.574	46.56

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo	2
4.3.1.- Datos generales de sismo.....	2
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Empujes en muros.....	3
4.6.- Listado de cargas.....	3
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
6.2.- Combinaciones.....	6
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	7
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	8
8.1.- Muros.....	8
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	8
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	9
10.1.- Hormigones.....	9
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	9
10.2.1.- Aceros en barras.....	9
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	9



Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: 20144

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Clave: ARQ-BOMB

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis

: 3

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

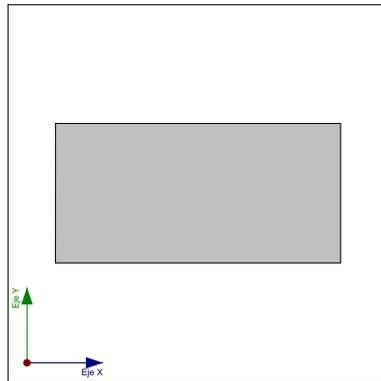
Acción sísmica según X

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	





Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Peso propio

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.90 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 18.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Empuje Agua

Una situación de relleno

Carga: Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 0.00 m

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Peso propio	Superficial	0.15	(11.52, 40.54) (13.98, 40.54)
				(13.98, 34.56) (11.52, 34.56)
				(14.34, 40.55) (24.37, 40.55)
1	Peso propio	Superficial	0.10	(24.37, 34.54) (14.34, 34.54)
				(17.55, 37.21) (21.53, 37.21)
				(21.53, 36.54) (17.10, 36.54)
1	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(17.10, 37.21)
				(11.51, 40.49) (24.29, 40.49)
				(24.29, 34.50) (11.53, 34.50)
				(11.53, 40.53) (24.29, 40.53)
				(24.29, 34.52) (11.55, 34.52)

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

COAMU REGISTRO 1.000 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.





Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.





Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.80	0.40
0	Cimentación				-2.40

COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES REGIÓN DE MURCIA	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	





Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(11.37, 40.69)	(24.47, 40.69)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(11.36, 34.38)	(24.47, 34.38)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(14.16, 34.38)	(14.16, 40.69)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(24.47, 34.38)	(24.47, 40.69)	1	0.15+0.15=0.3
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(11.36, 34.38)	(11.37, 40.69)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M4	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M5	Empuje izquierdo: Empuje Agua Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M6	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.300 x 0.400 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.40 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible	Tensión admisible
			en situaciones persistentes (kp/cm ²)	en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	40	4000.00	2.00	2.00

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA
REGISTRO Y ACREDITACIÓN DE PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 8



Listado de datos de la obra

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
1.3.- Coeficientes de participación.....	5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	6

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis

: 3

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

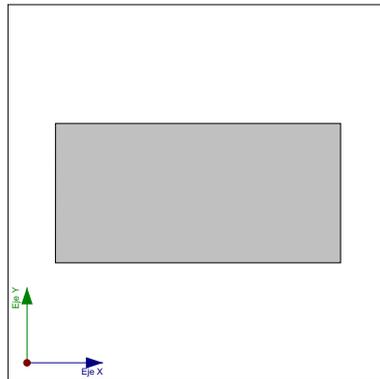
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



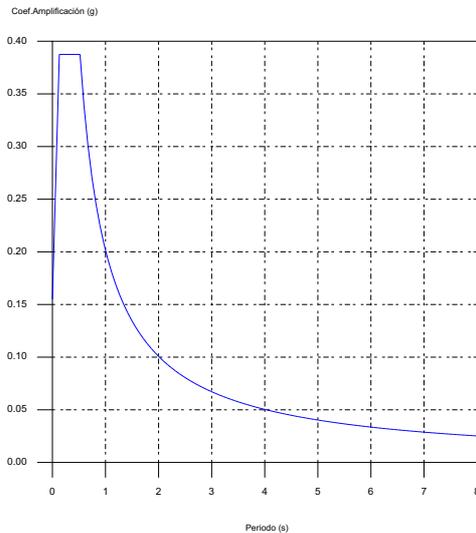
Proyección en planta de la obra





1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

$$T < T_A$$

$$T_A \leq T \leq T_B$$

$$T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.388 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.03

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

14/05/2019
190571/21146
T_B : 0.52 s CFH





Justificación de la acción sísmica

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ...

Fecha: 21/03/17

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

μ : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

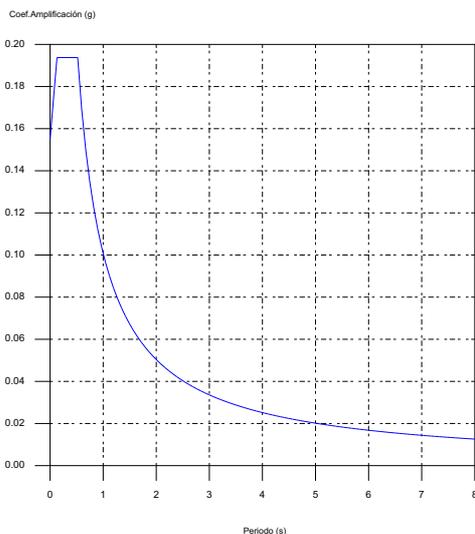
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 4



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.083	0.0062	0.9948	0.1017	0 %	97.89 %	R = 2 A = 1.763 m/s ² D = 0.30615 mm	R = 2 A = 1.763 m/s ² D = 0.30615 mm
Modo 2	0.064	0.9998	0.0017	0.0183	100 %	0 %	R = 2 A = 1.706 m/s ² D = 0.17459 mm	R = 2 A = 1.706 m/s ² D = 0.17459 mm
Modo 3	0.039	0.2411	0.1356	0.9908	0 %	2.11 %	R = 2 A = 1.634 m/s ² D = 0.06178 mm	R = 2 A = 1.634 m/s ² D = 0.06178 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

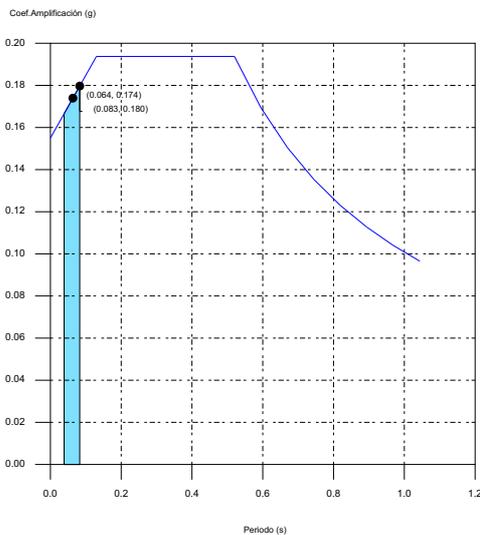
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.083	0.180
Modo 2	0.064	0.174

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 5



1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Forjado 1	(18.22, 37.54)	(19.16, 37.53)	-0.94	0.01

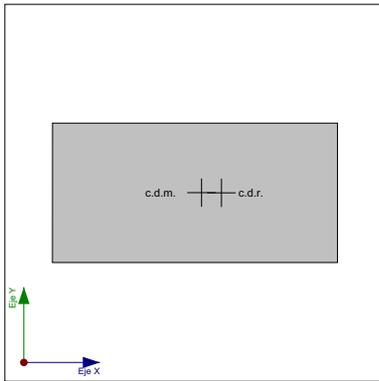
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Forjado 1



Armados de losas

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO

Fecha: 21/03/17

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 40

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 40

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
ARQUITECTOS	CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO

Fecha: 21/03/17

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO

Fecha: 21/03/17

Malla 3: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

1.- MATERIALES..... 2
 1.1.- Hormigones..... 2
 1.2.- Aceros por elemento y posición..... 2
 1.2.1.- Aceros en barras.....2
 1.2.2.- Aceros en perfiles..... 2

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS..... 2

3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS..... 3

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS..... 4
 4.1.- Muros..... 4

5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO..... 5

6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA..... 5
 6.1.- Resumido..... 6
 6.2.- Completo..... 6

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
M2	Forjado 1	30.0	-2.40/0.40	Peso propio	38.94	33.47	-14.50	-1.37	-28.98	-18.03	19.77	18.18	-18.24	-2.26	13.81	8.86
				Cargas muertas	-0.01	0.02	0.09	0.02	0.04	0.07	-0.00	-0.01	-0.01	0.02	0.03	0.03
				Sobrecarga de uso	15.49	25.73	-0.67	2.39	4.09	1.65	20.49	14.72	-20.56	-0.76	10.83	3.46
				Sismo X Modo 1	0.09	0.08	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.01	-0.01	-0.00	0.01	-0.02
				Sismo X Modo 2	4.13	51.44	-2.01	49.27	-0.81	-11.92	0.54	-13.50	0.32	45.10	-0.74	-1.40
				Sismo X Modo 3	-0.65	1.49	0.47	-0.43	0.21	0.39	-0.07	0.76	-0.41	-0.10	0.52	-0.81
				Sismo Y Modo 1	14.37	12.09	-0.24	-0.06	-0.23	0.60	3.15	1.67	-1.26	-0.64	1.36	-3.61
				Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	-0.00	0.08	-0.00	-0.02	0.00	-0.02	0.00	0.08	-0.00	-0.00
M4	Forjado 1	30.0	-2.40/0.40	Peso propio	39.02	33.45	14.53	-1.21	29.05	18.19	19.67	17.11	18.02	-1.99	-13.67	-8.37
				Cargas muertas	-0.06	-0.20	-0.17	-0.02	-0.08	-0.14	-0.01	-0.03	0.02	-0.01	-0.06	-0.08
				Sobrecarga de uso	15.38	25.68	0.71	2.60	-4.02	-1.55	20.25	13.43	20.32	-0.53	-10.69	-2.94
				Sismo X Modo 1	-0.09	-0.07	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.02
				Sismo X Modo 2	4.23	51.64	2.00	49.28	0.81	11.91	0.55	-13.44	-0.31	45.12	0.72	1.38
				Sismo X Modo 3	0.65	-1.49	0.47	0.43	0.21	0.39	0.07	-0.74	-0.41	0.10	0.52	-0.81
				Sismo Y Modo 1	-14.36	-11.81	-0.23	0.34	-0.23	0.69	-3.13	-1.86	-1.26	0.92	1.36	-3.60
				Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	0.00	0.08	0.00	0.02	0.00	-0.02	-0.00	0.08	0.00	0.00
M5	Forjado 1	30.0	-2.40/0.40	Peso propio	30.84	2.96	0.11	2.90	0.00	-0.00	8.29	-3.07	-0.01	2.19	0.00	0.01
				Cargas muertas	-0.00	-0.02	-0.04	-0.02	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	14.69	5.85	0.07	13.81	0.02	-0.07	8.68	-2.47	0.01	-0.11	0.01	0.02
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.11	-0.00	0.13	-0.01	-0.00	-0.00	-0.04	-0.00	0.11	0.01
				Sismo X Modo 2	-11.42	0.73	-0.08	0.80	-0.07	0.01	-2.06	-0.12	-0.00	0.31	-0.06	-0.01
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	-0.33	-0.00	-0.00	0.68	0.00	-1.81	0.54
				Sismo Y Modo 1	-0.03	0.00	18.34	-0.00	20.47	-1.73	-0.01	-0.00	-6.06	-0.00	17.63	1.66
				Sismo Y Modo 2	-0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
M6	Forjado 1	30.0	-2.40/0.40	Peso propio	20.70	-8.30	0.12	-16.33	-0.08	-0.02	8.72	-6.45	0.02	6.05	-0.14	-0.24
				Cargas muertas	0.05	0.03	-0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	11.51	-2.38	0.01	-0.96	-2.58	0.00	9.02	-6.99	0.00	4.48	0.45	0.24
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00
				Sismo X Modo 2	11.29	-2.67	-0.01	-1.93	0.00	0.00	-0.08	0.02	-0.22	-0.06	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.20	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.04	-0.01	11.01	-0.01	19.40	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	18.72	0.27	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.11	-0.00	-0.11	-0.01	0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.11	-0.01				

REGISTRO
 COLEGIO DE ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE ARQUITECTOS
 RESOL. 8.021.000 DOCUMENTOS PROFESIONALES 199571/21246
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO
 El Colegio acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)		
M1	Forjado 1	30.0	-2.40/0.40	Peso propio	15.01	7.55	0.11	16.01	0.00	-0.14	-0.01	-0.00	0.06	-1.11	-0.00	-0.17		
				Cargas muertas	0.02	0.01	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	3.15	0.42	0.03	0.34	0.00	-0.01	0.03	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
				Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	-0.01	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00
				Sismo X Modo 2	-8.23	-0.70	-0.03	-0.56	-0.02	0.01	-0.76	-0.00	0.00	-0.04	-0.03	-0.02	-0.03	-0.02
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.60	-0.00	-0.89	-0.08	0.00	0.00	0.54	-0.00	-0.97	0.02	-0.97	0.02
				Sismo Y Modo 1	-0.02	0.00	6.29	0.00	5.72	-1.43	-0.02	-0.00	-2.86	0.00	4.92	0.13	4.92	0.13
				Sismo Y Modo 2	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.34	-0.00	-0.50	-0.05	0.00	0.00	0.31	-0.00	-0.55	0.01	-0.55	0.01

3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M2	Peso propio	38.94	33.47	-14.50	-1.37	-28.98	-18.03
	Cargas muertas	-0.01	0.02	0.09	0.02	0.04	0.07
	Sobrecarga de uso	15.49	25.73	-0.67	2.39	4.09	1.65
	Sismo X Modo 1	0.09	0.08	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	4.13	51.44	-2.01	49.27	-0.81	-11.92
	Sismo X Modo 3	-0.65	1.49	0.47	-0.43	0.21	0.39
	Sismo Y Modo 1	14.37	12.09	-0.24	-0.06	-0.23	0.60
	Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	-0.00	0.08	-0.00	-0.02
	Sismo Y Modo 3	-0.36	0.84	0.26	-0.24	0.12	0.22
M4	Peso propio	39.02	33.45	14.53	-1.21	29.05	18.19
	Cargas muertas	-0.06	-0.20	-0.17	-0.02	-0.08	-0.14
	Sobrecarga de uso	15.38	25.68	0.71	2.60	-4.02	-1.55
	Sismo X Modo 1	-0.09	-0.07	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	4.23	51.64	2.00	49.28	0.81	11.91
	Sismo X Modo 3	0.65	-1.49	0.47	0.43	0.21	0.39
	Sismo Y Modo 1	-14.36	-11.81	-0.23	0.34	-0.23	0.69
	Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	0.00	0.08	0.00	0.02
	Sismo Y Modo 3	0.36	-0.84	0.26	0.24	0.12	0.22
M5	Peso propio	30.84	2.96	0.11	2.90	0.00	-0.00
	Cargas muertas	-0.00	-0.02	-0.04	-0.02	0.01	-0.01
	Sobrecarga de uso	14.69	5.85	0.07	13.81	0.02	-0.07
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.11	-0.00	0.13	-0.01
	Sismo X Modo 2	-11.42	0.73	-0.08	0.80	-0.07	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	-0.33
	Sismo Y Modo 1	-0.03	0.00	18.34	-0.00	20.47	-1.73
	Sismo Y Modo 2	-0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.52	0.00	-0.52	-0.19
M6	Peso propio	20.70	-8.30	0.12	-16.33	-0.08	-0.02
	Cargas muertas	0.05	0.03	-0.02	0.02	0.03	0.01
	Sobrecarga de uso	11.51	-2.38	0.01	-0.96	-0.08	-0.04
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.12	0.02
	Sismo X Modo 2	11.29	-2.67	-0.01	-1.93	-0.06	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.20	-0.00	-0.20	-0.02
	Sismo Y Modo 1	0.04	-0.01	11.01	-0.01	19.20	2.43
	Sismo Y Modo 2	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.11	-0.00	-0.11	-0.01
M1	Peso propio	15.01	7.55	0.11	16.01	0.00	-0.14
	Cargas muertas	0.02	0.01	-0.03	0.00	-0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	3.15	0.42	0.03	0.34	0.00	-0.01
	Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.04	0.00	-0.01	0.00
	Sismo X Modo 2	-8.23	-0.70	-0.03	-0.56	-0.02	0.01
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.60	-0.00	-0.89	-0.08
	Sismo Y Modo 1	-0.02	0.00	6.29	0.00	5.72	-1.43
	Sismo Y Modo 2	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.34	-0.00	-0.50	-0.05

REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA 190571/21146
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 3



4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M2: Longitud: 1310.1 cm [Nudo inicial: 11.37;40.69 -> Nudo final: 24.47;40.69]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	4.58	-7.90	-0.53	0.37	-6.21	-0.78	0.37	---	---
	Arm. horz. der.	2.94	-7.98	-11.28	8.93	0.16	-2.99	3.05	---	---
	Arm. vert. izq.	114.18	-7.90	-0.53	0.37	-6.21	-0.78	0.37	---	---
	Arm. horz. izq.	77.86	-1.26	-3.01	0.81	-2.25	-3.98	1.17	---	---
	Hormigón	14.50	-7.98	-11.28	8.93	-3.69	-2.99	3.05	---	---
	Arm. transve.	100000.00	-7.25	-10.35	8.13	---	---	---	-7.50	16.11

Muro M4: Longitud: 1310.5 cm [Nudo inicial: 11.36;34.38 -> Nudo final: 24.47;34.38]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	113.50	-7.92	-0.53	0.32	6.18	0.78	-0.36	---	---
	Arm. horz. der.	77.55	-1.30	-3.03	0.85	2.25	3.97	-1.17	---	---
	Arm. vert. izq.	4.56	-7.92	-0.53	0.32	6.18	0.78	-0.36	---	---
	Arm. horz. izq.	2.93	-7.99	-11.25	8.92	-0.16	2.97	-3.05	---	---
	Hormigón	14.50	-7.99	-11.25	8.92	3.68	2.97	-3.05	---	---
	Arm. transve.	100000.00	-7.25	-10.32	8.11	---	---	---	7.48	-16.04

Muro M5: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 14.16;34.38 -> Nudo final: 14.16;40.69]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.97	-14.37	-1.81	-0.29	-3.03	-0.38	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	0.49	-12.70	-1.44	0.26	0.25	-0.64	0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	1.67	-5.78	2.18	0.34	1.96	0.25	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	0.36	-4.24	-0.74	6.25	-0.08	0.19	-0.22	---	---
	Hormigón	7.62	-14.37	-1.81	-0.29	-3.03	-0.38	-0.06	---	---
	Arm. transve.	2.10	-11.92	-0.45	-0.61	---	---	---	2.96	0.12

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019 190571/21146 CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Muro M6: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 24.47;34.38 -> Nudo final: 24.47;40.69]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	117.07	-6.65	2.26	0.37	3.87	0.49	0.08	---	---
	Arm. horz. der.	22.38	-6.11	1.80	-0.26	3.38	0.43	-0.22	---	---
	Arm. vert. izq.	2.96	-6.65	2.26	0.37	3.87	0.49	0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.40	-9.51	-1.06	0.03	2.63	0.55	-0.06	---	---
	Hormigón	8.15	-6.65	2.26	0.37	3.87	0.49	0.08	---	---
	Arm. transve.	1.46	-7.22	2.85	0.58	---	---	---	2.07	-0.10

Muro M1: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 11.36;34.38 -> Nudo final: 11.37;40.69]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.08	-5.14	-0.65	-0.14	-2.66	-0.34	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.84	0.75	-5.90	1.03	0.00	-0.71	0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	0.51	-2.07	-0.02	-0.10	0.56	0.44	-0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	0.50	-0.38	-2.22	0.02	0.24	0.58	-0.02	---	---
	Hormigón	5.35	-5.14	-0.65	-0.14	-2.66	-0.34	-0.04	---	---
	Arm. transve.	1.81	-3.69	-0.67	-0.32	---	---	---	2.56	0.00

5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M2: Longitud: 1310.1 cm [Nudo inicial: 11.37;40.69 -> Nudo final: 24.47;40.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø8c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	98.2	---

Muro M4: Longitud: 1310.5 cm [Nudo inicial: 11.36;34.38 -> Nudo final: 24.47;34.38]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	98.2	---

Muro M5: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 14.16;34.38 -> Nudo final: 14.16;40.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 24.47;34.38 -> Nudo final: 24.47;40.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	98.8	---

Muro M1: Longitud: 630.9 cm [Nudo inicial: 11.36;34.38 -> Nudo final: 11.37;40.69]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø6c/10 cm	Ø6c/10 cm	Ø8c/10 cm	Ø8c/10 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas que tienen vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras que no se muestran en el siguiente listado.

COAMUREGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Los autores: Los autores de este documento tienen vigas con 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 5



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1.- Resumen

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	-2.40	Peso propio	144.51	2579.7	5424.0	0.00	0.00	-0.07
		Cargas muertas	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
		Sobrecarga de uso	60.22	1133.8	2260.7	18.17	0.01	-681.8
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.78	0.00	0.28	5.03
		Sismo X Modo 2	0.00	271.21	-0.44	96.86	-0.16	-3638
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-4.47	0.00	-1.60	-17.59
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.79	125.79	0.28	44.93	807.68
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.45	-0.00	0.16	-0.00	-6.06
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-2.51	0.00	-0.90	-9.89

6.2.- Completo

Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-2.40)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M2 [17.918;40.688] (e=30.0 cm)	-2.40/0.40	Peso propio	38.94	33.47	-14.50	-1.37	-28.98	-18.03	38.94	731.22	1570.0	-1.37	-28.98	-481.6
		Cargas muertas	-0.01	0.02	0.09	0.02	0.04	0.07	-0.01	-0.11	-0.20	0.02	0.04	0.04
		Sobrecarga de uso	15.49	25.73	-0.67	2.39	4.09	1.65	15.49	303.29	629.62	2.39	4.09	-22.25
		Sismo X Modo 1	0.09	0.08	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.09	1.68	3.64	-0.00	-0.00	-0.01
		Sismo X Modo 2	4.13	51.44	-2.01	49.27	-0.81	-11.92	4.13	125.37	165.89	49.27	-0.81	-2031
		Sismo X Modo 3	-0.65	1.49	0.47	-0.43	0.21	0.39	-0.65	-10.10	-25.86	-0.43	0.21	21.58
		Sismo Y Modo 1	14.37	12.09	-0.24	-0.06	-0.23	0.60	14.37	269.60	584.53	-0.06	-0.23	-1.28
		Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	-0.00	0.08	-0.00	-0.02	0.01	0.21	0.28	0.08	-0.00	-3.38
		Sismo Y Modo 3	-0.36	0.84	0.26	-0.24	0.12	0.22	-0.36	-5.68	-14.55	-0.24	0.12	12.14
M4 [17.915;34.379] (e=30.0 cm)	-2.40/0.40	Peso propio	39.02	33.45	14.53	-1.21	29.05	18.19	39.02	732.45	1355.9	-1.21	29.05	580.24
		Cargas muertas	-0.06	-0.20	-0.17	-0.02	-0.08	-0.14	-0.06	-1.23	-2.16	-0.02	-0.08	-0.66
		Sobrecarga de uso	15.38	25.68	0.71	2.60	-4.02	-1.55	15.38	301.20	529.43	2.60	-4.02	-162.9
		Sismo X Modo 1	-0.09	-0.07	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.09	-1.67	-3.07	0.00	-0.00	-0.09
		Sismo X Modo 2	4.23	51.64	2.00	49.28	0.81	11.91	4.23	127.40	147.38	49.28	0.81	-1668
		Sismo X Modo 3	0.65	-1.49	0.47	0.43	0.21	0.39	0.65	10.10	22.72	0.43	0.21	-10.53
		Sismo Y Modo 1	-14.36	-11.81	-0.23	0.34	-0.23	0.69	-14.36	-269.0	-493.9	0.34	-0.23	-15.23
		Sismo Y Modo 2	0.01	0.09	0.00	0.08	0.00	0.02	0.01	0.21	0.25	0.08	0.00	-2.78
		Sismo Y Modo 3	0.36	-0.84	0.26	0.24	0.12	0.22	0.36	5.68	12.78	0.24	0.12	-5.92
M5 [14.163;37.533] (e=30.0 cm)	-2.40/0.40	Peso propio	30.84	2.96	0.11	2.90	0.00	-0.00	30.84	439.76	1157.6	2.90	0.00	-108.7
		Cargas muertas	-0.00	-0.02	-0.04	-0.02	0.01	-0.01	-0.00	-0.08	-0.19	-0.02	0.01	0.84
		Sobrecarga de uso	14.69	5.85	0.07	13.81	0.02	-0.07	14.69	213.90	551.41	13.81	0.02	-518.0
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.11	-0.00	0.13	-0.01	-0.00	-0.00	0.11	-0.00	0.13	1.79
		Sismo X Modo 2	-11.42	0.73	-0.08	0.80	-0.07	0.01	-11.42	-161.0	-428.7	0.80	-0.07	-31.01
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.93	0.00	-0.93	-0.33	-0.00	-0.00	-0.94	0.00	-0.93	-13.46
		Sismo Y Modo 1	-0.03	0.00	18.34	-0.00	20.47	-1.73	-0.03	-0.47	17.08	-0.00	20.47	288.33
		Sismo Y Modo 2	-0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.27	-0.71	0.00	-0.00	-0.05
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.52	0.00	-0.52	-0.19	-0.00	-0.00	-0.53	0.00	-0.52	-7.57
M6 [24.468;37.534] (e=30.0 cm)	-2.40/0.40	Peso propio	20.70	-8.30	0.12	-16.33	-0.08	-0.02	20.70	498.13	776.97	-16.33	-0.08	611.11
		Cargas muertas	0.05	0.03	-0.02	0.02	0.03	0.01	0.05	1.15	1.70	0.02	0.03	-0.04
		Sobrecarga de uso	11.51	-2.38	0.01	-0.96	-0.08	-0.04	11.51	279.17	431.90	-0.96	-0.08	34.09
		Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	0.07	-0.00	0.12	0.02	0.00	0.01	0.08	-0.00	0.12	2.94
		Sismo X Modo 2	11.29	-2.67	-0.01	-1.93	-0.06	0.00	11.29	273.69	423.92	-1.93	-0.06	70.89
		Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.20	-0.00	-0.20	-0.02	0.00	0.01	0.22	-0.00	-0.20	-5.00
		Sismo Y Modo 1	0.04	-0.01	11.01	-0.01	19.20	2.43	0.04	0.91	12.41	-0.01	19.20	472.43
		Sismo Y Modo 2	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.02	0.46	0.71	-0.00	-0.00	0.12
		Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.11	-0.00	-0.11	-0.01	0.00	0.00	0.12	-0.00	-0.11	-2.81
M1 [11.365;37.533] (e=30.0 cm)	-2.40/0.40	Peso propio	15.01	7.55	0.11	16.01	0.00	-0.14	15.01	178.15	563.53	16.01	0.00	-601.1
		Cargas muertas	0.02	0.01	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.27	0.85	0.00	-0.00	-0.17
		Sobrecarga de uso	3.15	0.42	0.03	0.34	0.00	-0.01	3.15	36.25	118.38	0.34	0.00	-12.79
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	0.04	0.00	0.04	-0.01	-0.00	-0.00	0.04	0.00	0.04	0.39
		Sismo X Modo 2	-8.23	-0.70	-0.03	-0.56	-0.02	-0.01	-8.23	-94.34	-288.9	-0.56	-0.02	20.58
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.60	-0.00	-0.89	-0.08	-0.00	-0.00	-0.60	0.00	-0.89	-10.19
		Sismo Y Modo 1	-0.02	0.00	6.29	0.00	5.72	0.00	0.00	0.19	5.63	0.00	6.29	162.426
		Sismo Y Modo 2	-0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.34	0.00	-0.00	-0.01	0.82
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.34	-0.00	-0.50	-0.00	-0.00	-0.34	0.00	-0.50	-0.00	-5.73

COAMU REGISTRO
 COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE CHILE
 RECONOCIDA POR SU REGISTRO DE PROFESIONALES
 AUTORES: JESUS ZAFRA SERRANO
 14/05/2019
 19057162426
 082H
 5-73



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta GRUPO de BOMBEO ABASTECIMIENTO SECTOR ZG-SG-CT6

Fecha: 21/03/17

Planta: Cimentación													
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte					Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-2.40)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)
Sumatorio		Peso propio						144.51	2579.7	5424.0	0.00	0.00	-0.07
		Cargas muertas					-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	
		Sobrecarga de uso					60.22	1133.8	2260.7	18.17	0.01	-681.8	
		Sismo X Modo 1					-0.00	0.00	0.78	0.00	0.28	5.03	
		Sismo X Modo 2					0.00	271.21	-0.44	96.86	-0.16	-3638	
		Sismo X Modo 3					-0.00	0.00	-4.47	0.00	-1.60	-17.59	
		Sismo Y Modo 1					-0.00	0.79	125.79	0.28	44.93	807.68	
		Sismo Y Modo 2					0.00	0.45	-0.00	0.16	-0.00	-6.06	
		Sismo Y Modo 3					-0.00	0.00	-2.51	0.00	-0.90	-9.89	

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

➤ LISTADOS DE CÁLCULO ARQUETA ARQ-PI-ext24



Cuantías de obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Cimentación - Superficie total: 20.12 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	15.08	4.52	
*Arm. base losas			571
Vigas	5.04	1.51	71
Encofrado lateral	5.40		
Total	25.52	6.03	642
Índices (por m2)	1.268	0.300	31.91

Forjado 1 - Superficie total: 20.12 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	15.08	4.52	
*Arm. base losas			762
Vigas	5.04		
Encofrado lateral	5.40		
Muros	130.77	19.62	2001
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	156.29	24.14	2763
Índices (por m2)	7.768	1.200	137.33

Total obra - Superficie total: 40.24 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Losas de cimentación	15.08	4.52	
Losas macizas	15.08	4.52	
*Arm. base losas			1333
Vigas	10.08	1.51	71
Encofrado lateral	10.80		
Muros	130.77	19.62	2001
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	181.81	30.17	3405
Índices (por m2)	4.518	0.750	84.62

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 1	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Medición de superficies y volúmenes

Obra: Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Grupo de Plantas Número 0: Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 20.12 m²

Superficie total forjados: 15.08 m²

Losas de cimentación: 15.08 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 5.04 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 5.40 m²

Hormigón total en vigas: 1.51 m³

Vigas: 1.51 m³

Volumen total forjados: 4.52 m³

Losas de cimentación: 4.52 m³

Grupo de Plantas Número 1: Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 20.12 m²

Superficie total forjados: 15.08 m²

Losas macizas: 15.08 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 5.04 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 5.40 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 4.52 m³

Losas macizas: 4.52 m³

Medición de superficies y volúmenes

Obra: Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Resumen total obra

Superficie total: 40.24 m²

Superficie total forjados: 30.16 m²

Losas macizas: 15.08 m²

Losas de cimentación: 15.08 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 10.08 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 10.80 m²

Hormigón total en vigas: 1.51 m³

Vigas: 1.51 m³

Volumen total forjados: 9.04 m³

Losas macizas: 4.52 m³

Losas de cimentación: 4.52 m³

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
2.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
3.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
3.1.- Gravitatorias.....	2
3.2.- Viento.....	2
3.3.- Sismo	2
3.3.1.- Datos generales de sismo.....	2
3.4.- Hipótesis de carga.....	3
3.5.- Empujes en muros.....	3
3.6.- Listado de cargas.....	3
4.- ESTADOS LÍMITE.....	4
5.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
5.2.- Combinaciones.....	6
6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	8
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	8
7.1.- Muros.....	8
8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	9
9.- MATERIALES UTILIZADOS.....	9
9.1.- Hormigones.....	9
9.2.- Aceros por elemento y posición.....	9
9.2.1.- Aceros en barras.....	9
9.2.2.- Aceros en perfiles.....	9

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Clave: ARQ-P24

2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

3.- ACCIONES CONSIDERADAS

3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

3.2.- Viento

Sin acción de viento

3.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

3.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis

: 3

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

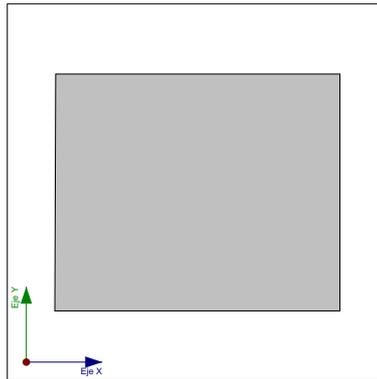
COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 2	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16



Proyección en planta de la obra

3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

3.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Peso propio

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.90 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 18.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

Empuje Agua

Una situación de relleno

Carga: Sobrecarga de uso

Con nivel freático: Cota 0.00 m

3.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Sobrecarga de uso	Superficial	0.33	(18.89, 39.59) (14.60, 39.59) (14.59, 36.08) (18.89, 36.08)
1	Sobrecarga de uso	Puntual	15.29	(15.73, 37.22)
	Sobrecarga de uso	Puntual	15.29	(15.73, 38.42)
	Sobrecarga de uso	Puntual	15.29	(17.72, 38.43)
	Sobrecarga de uso	Puntual	15.29	(17.72, 37.23)
	Sobrecarga de uso	Superficial	0.92	(19.04, 39.74) (14.44, 35.93) (14.44, 35.93) (19.04, 39.74)

COAMU COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA	REGISTRO Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
	Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

Página 3


 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- $\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

5.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 4	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 5	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

5.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa Sobrecarga de uso
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

• E.L.U. de rotura. Hormigón

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 6	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 7

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.63	0.00
0	Cimentación				-3.63

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

7.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(14.45, 39.74)	(19.04, 39.74)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(19.04, 35.93)	(19.04, 39.74)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(14.44, 35.93)	(19.04, 35.93)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(14.44, 35.93)	(14.45, 39.74)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M2	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Empuje Agua	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M3	Empuje izquierdo: Empuje Agua Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

14/05/2019
190571/21146
CDFH

REGISTRO
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 8

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M4	Empuje izquierdo: Empuje Agua Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Empuje Agua	Viga de cimentación: 0.300 x 0.300 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.30 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

8.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	30	4000.00	1.50	2.00

9.- MATERIALES UTILIZADOS

9.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

9.2.- Aceros por elemento y posición

9.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (kp/cm ²)	γ _s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

9.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 9	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
1.3.- Coeficientes de participación.....	5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	6

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis

: 3

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

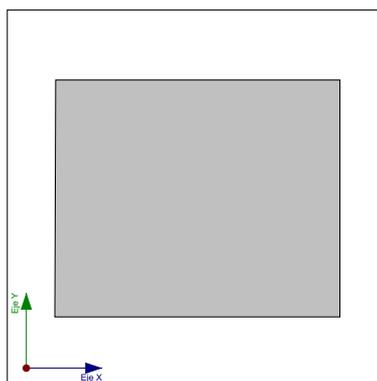
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra



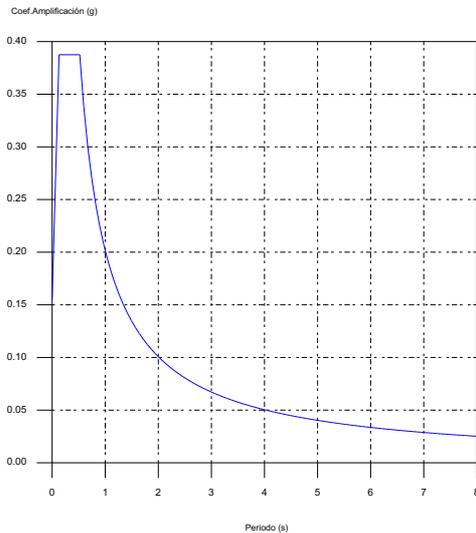
Justificación de la acción sísmica

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.388 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.03

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

COAMU	REGISTRO	K : 1.00	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE	ARQUITECTOS	C : 1.30	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES	ρ : 1.00	CFDH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		v : 0.52	s

Página 3

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Justificación de la acción sísmica

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

μ : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)

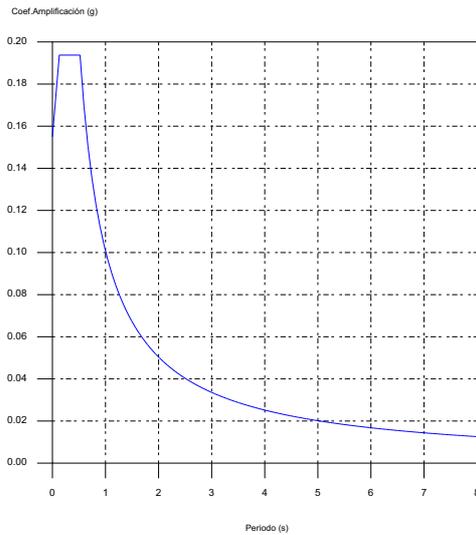
COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 4	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Justificación de la acción sísmica

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L_x	L_y	L_{gz}	M_x	M_y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.183	0.0032	0.9999	0.015	0 %	100 %	R = 2 A = 1.901 m/s ² D = 1.60503 mm	R = 2 A = 1.901 m/s ² D = 1.60503 mm
Modo 2	0.163	1	0.0034	0.0061	100 %	0 %	R = 2 A = 1.901 m/s ² D = 1.27529 mm	R = 2 A = 1.901 m/s ² D = 1.27529 mm
Modo 3	0.007	0.1147	0.1238	1	0 %	0 %	R = 2 A = 1.542 m/s ² D = 0.00212 mm	R = 2 A = 1.542 m/s ² D = 0.00212 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x , L_y : Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz} : Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x , M_y : Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

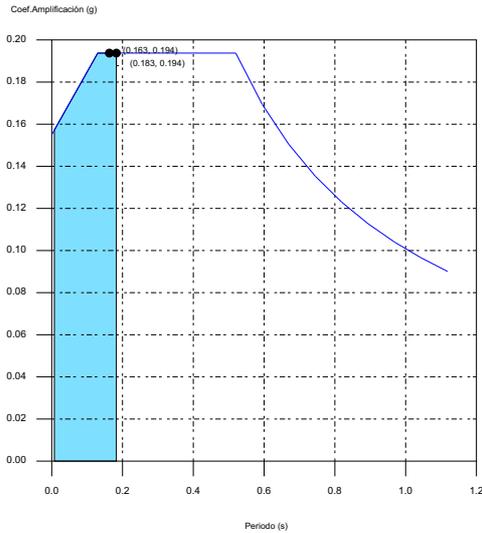
COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 5	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Justificación de la acción sísmica

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.183	0.194
Modo 2	0.163	0.194

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Forjado 1	(16.73, 37.83)	(16.74, 37.83)	-0.01	0.00

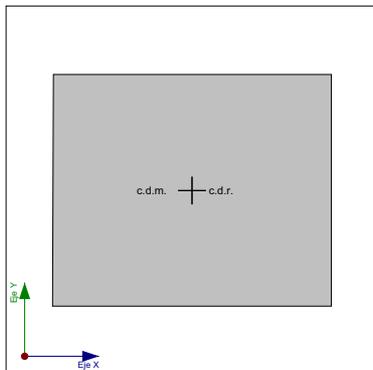
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



Forjado 1

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 6	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Armados de losas

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/20

Armadura Base Superior: 1Ø16c/20

Canto: 30

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/15

Armadura Base Superior: 1Ø16c/15

Canto: 30

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø16c/15

Armadura Base Superior: 1Ø16c/15

Canto: 30

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	3
4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	3
4.1.- Muros.....	3
5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO.....	5
6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	5
6.1.- Resumido.....	5

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

• Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	
M2	Forjado 1	30.0	-3.63/0.00	Peso propio	16.77	0.19	-6.98	-0.06	-17.21	-0.03	4.76	-0.04	-3.09	-0.04	4.02	-0.03	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	21.00	-0.90	-2.85	-0.07	4.66	0.22	20.84	-0.52	-10.78	0.28	8.80	-0.04	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.04	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	0.06	9.44	-0.01	9.34	-0.01	-2.44	0.01	-2.64	0.00	8.04	0.00	0.10	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.05	0.00	-0.42	0.00	0.02	-0.00	0.20	0.00	-0.42	0.00	0.01	0.00
				Sismo Y Modo 1	-11.71	0.05	1.05	-0.02	1.00	-0.01	-1.53	0.02	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.00
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.05	0.00	-0.45	0.00	0.02	-0.00	0.22	0.00	-0.45	0.00	0.01	0.00				
M3	Forjado 1	30.0	-3.63/0.00	Peso propio	11.64	-4.60	-0.03	-12.36	0.03	0.00	2.81	-1.64	-0.01	2.10	0.02		
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Sobrecarga de uso	16.79	-3.24	-0.02	1.21	-0.09	-0.04	16.68	-9.69	0.03	9.56	-0.05	-0.03	
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.02	0.00		
				Sismo X Modo 2	9.24	-1.12	0.01	-1.20	0.02	-0.00	1.17	-0.05	-0.01	0.11	0.02		
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.35	0.01	0.00	-0.00	-0.17	0.00	0.35		
				Sismo Y Modo 1	0.04	-0.01	-6.40	-0.01	-8.57	-1.53	0.00	0.00	2.89	-0.00	-7.52		
				Sismo Y Modo 2	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00		
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.37	0.02	0.00	-0.00	-0.18	0.00	0.38						
M4	Forjado 1	30.0	-3.63/0.00	Peso propio	16.83	0.18	6.98	-0.07	17.25	0.02	4.76	-0.07	3.07	-0.02	-4.07		
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
				Sobrecarga de uso	21.17	-0.75	2.89	0.01	-4.61	-0.13	21.03	-0.38	10.84	0.28	-8.81		
				Sismo X Modo 1	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00			
				Sismo X Modo 2	-0.04	9.50	0.00	9.37	0.00	2.46	-0.00	-2.64	0.00	8.07			
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.05	-0.00	0.42	-0.00	0.02	0.00	-0.20	0.00	0.42			
				Sismo Y Modo 1	11.72	0.06	1.05	0.11	1.00	0.02	1.53	-0.04	0.01	0.10			
				Sismo Y Modo 2	-0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.00	0.03			
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.05	-0.00	0.45	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00	0.00							

REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 190571/21146 CDFH
 14/05/2019
 Página 2
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	
M5	Forjado 1	30.0	-3.63/0.00	Peso propio	11.84	4.66	0.01	12.49	-0.06	-0.03	2.76	1.61	0.02	-2.05	0.03	-0.00	
				Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sobrecarga de uso	18.26	3.35	-0.04	-1.15	0.03	0.01	18.68	10.28	-0.12	-10.12	0.06	-0.02	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.02	-0.00	
				Sismo X Modo 2	-9.27	-1.12	0.02	-1.20	0.04	-0.00	-1.17	-0.04	-0.01	0.11	0.03	-0.00	
				Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.35	0.01	0.00	0.00	0.17	-0.00	-0.35	0.01	
				Sismo Y Modo 1	-0.04	-0.03	-6.43	-0.04	-8.68	1.53	-0.00	0.01	2.94	-0.03	-7.63	-0.00	
				Sismo Y Modo 2	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.37	0.02	0.00	0.00	0.18	-0.00	-0.38	0.01					

3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M2	Peso propio	16.77	0.19	-6.98	-0.06	-17.21	-0.03
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	21.00	-0.90	-2.85	-0.07	4.66	0.22
	Sismo X Modo 1	-0.04	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo X Modo 2	0.06	9.44	-0.01	9.34	-0.01	-2.44
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.05	0.00	-0.42	0.00	0.02
	Sismo Y Modo 1	-11.71	0.05	1.05	-0.02	1.00	-0.01
	Sismo Y Modo 2	0.00	0.03	-0.00	0.03	-0.00	-0.01
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.05	0.00	-0.45	0.00	0.02	
M3	Peso propio	11.64	-4.60	-0.03	-12.36	0.03	0.00
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	16.79	-3.24	-0.02	1.21	-0.09	-0.04
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.03	-0.00
	Sismo X Modo 2	9.24	-1.12	0.01	-1.20	0.02	-0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.35	0.01
	Sismo Y Modo 1	0.04	-0.01	-6.40	-0.01	-8.57	-1.53
	Sismo Y Modo 2	0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.37	0.02	
M4	Peso propio	16.83	0.18	6.98	-0.07	17.25	0.02
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	21.17	-0.75	2.89	0.01	-4.61	-0.13
	Sismo X Modo 1	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.04	9.50	0.00	9.37	0.00	2.46
	Sismo X Modo 3	-0.00	0.05	-0.00	0.42	-0.00	0.02
	Sismo Y Modo 1	11.72	0.06	1.05	0.11	1.00	0.02
	Sismo Y Modo 2	-0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.01
Sismo Y Modo 3	-0.00	0.05	-0.00	0.45	-0.00	0.02	
M5	Peso propio	11.84	4.66	0.01	12.49	-0.06	-0.03
	Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sobrecarga de uso	18.26	3.35	-0.04	-1.15	0.03	0.01
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.03	0.00
	Sismo X Modo 2	-9.27	-1.12	0.02	-1.20	0.04	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.35	0.01
	Sismo Y Modo 1	-0.04	-0.03	-6.43	-0.04	-8.68	1.53
	Sismo Y Modo 2	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.04	-0.00	-0.37	0.02	

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Muros

Referencias:

<p>COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA</p>	REGISTRO	14/05/2019
	Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
	DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
	Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
Página 3		
<p>El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</p>		



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Arqueta de Confluencia Colectores-marco

Fecha: 03/01/16

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M2: Longitud: 459 cm [Nudo inicial: 14.45;39.74 -> Nudo final: 19.04;39.74]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	13.87	1.80	8.73	-1.02	0.48	2.46	-0.06	---	---
	Arm. horz. der.	53.41	2.03	9.95	0.87	0.42	2.89	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	53.40	-14.68	3.46	-0.05	-5.01	-0.63	-0.22	---	---
	Arm. horz. izq.	25.66	-12.27	3.67	-0.56	-3.83	-0.65	-0.73	---	---
	Hormigón	12.14	-14.68	3.46	-0.05	-5.01	-0.63	-0.22	---	---
	Arm. transve.	2.64	-5.32	-2.06	-0.61	---	---	---	3.67	0.08

Muro M3: Longitud: 380.9 cm [Nudo inicial: 19.04;35.93 -> Nudo final: 19.04;39.74]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	53.24	-15.04	4.61	-0.03	5.13	0.65	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	24.80	-12.02	4.61	-1.13	3.84	0.73	0.60	---	---
	Arm. vert. izq.	15.34	2.50	8.88	-1.84	-0.53	-2.74	-0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	50.52	2.50	8.88	-1.84	-0.53	-2.74	-0.03	---	---
	Hormigón	12.61	-15.04	4.61	-0.03	5.13	0.65	0.06	---	---
	Arm. transve.	2.32	-11.84	3.83	-2.22	---	---	---	-2.35	-2.20

Muro M4: Longitud: 460.4 cm [Nudo inicial: 14.44;35.93 -> Nudo final: 19.04;35.93]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	52.41	-14.65	3.46	-0.06	4.93	0.62	0.23	---	---
	Arm. horz. der.	26.10	-12.30	3.70	-0.56	3.82	0.63	0.78	---	---
	Arm. vert. izq.	14.07	1.82	9.28	0.98	-0.49	-2.59	-0.07	---	---
	Arm. horz. izq.	49.29	1.82	9.28	0.98	-0.49	-2.59	-0.07	---	---
	Hormigón	12.01	-14.65	3.46	-0.06	4.93	0.62	0.23	---	---
	Arm. transve.	2.70	-5.38	-2.03	-0.54	---	---	---	-3.74	-0.17

Muro M5: Longitud: 380.903 cm [Nudo inicial: 14.44;35.93 -> Nudo final: 14.45;39.74]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	14.91	2.54	9.02	1.86	0.53	1.71	0.06	---	---
	Arm. horz. der.	50.59	2.54	9.02	1.86	-5.40	-0.68	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	54.88	-16.54	4.64	-0.03	-4.07	-0.77	-0.63	---	---
	Arm. horz. izq.	25.84	-13.37	4.71	-1.22	---	---	---	---	---

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA
 REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 14/05/2019
 190571/21146
 --- CDFH



Muro M5: Longitud: 380.903 cm [Nudo inicial: 14.44;35.93 -> Nudo final: 14.45;39.74]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Hormigón	13.37	-16.54	4.64	-0.03	-5.40	-0.68	-0.05	---	---
	Arm. transve.	2.33	-12.51	3.85	-2.27	---	---	---	2.34	2.24

5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M2: Longitud: 459 cm [Nudo inicial: 14.45;39.74 -> Nudo final: 19.04;39.74]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 380.9 cm [Nudo inicial: 19.04;35.93 -> Nudo final: 19.04;39.74]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 460.4 cm [Nudo inicial: 14.44;35.93 -> Nudo final: 19.04;35.93]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 380.903 cm [Nudo inicial: 14.44;35.93 -> Nudo final: 14.45;39.74]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	Ø12c/15 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	-3.63	Peso propio	57.08	955.52	2159.4	0.00	-0.00	0.05
		Cargas muertas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sobrecarga de uso	77.23	1287.9	2921.4	-0.00	0.00	-0.04
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.18	0.00	-0.05	-0.82
		Sismo X Modo 2	0.00	59.25	0.20	16.32	0.06	-616.5
		Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.25
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.18	-55.36	0.05	-15.25	-256.7
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.20	0.00	0.06	0.00	-2.11
		Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	3.51

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 5

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

➤ **LISTADOS DE CÁLCULO ARQUETA “OBRA DE TRANSICIÓN”**



Cuantías de obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

* Las superficies se miden en proyección horizontal.

* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Cimentación - Superficie total: 20.66 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	16.25	4.06	
*Arm. base losas			346
Vigas	4.41	1.10	63
Encofrado lateral	4.66		
Total	25.32	5.16	409
Índices (por m ²)	1.226	0.250	19.80

Forjado 1 - Superficie total: 20.66 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	16.25	4.14	
*Arm. base losas			346
Vigas	4.41		
Encofrado lateral	5.02		
Muros	105.89	13.24	1418
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	131.57	17.38	1764
Índices (por m ²)	6.368	0.841	85.38

Total obra - Superficie total: 41.32 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Losas de cimentación	16.25	4.06	
Losas macizas	16.25	4.14	
*Arm. base losas			692
Vigas	8.82	1.10	63
Encofrado lateral	9.68		
Muros	105.89	13.24	1418
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	156.89	22.54	2173
Índices (por m ²)	3.797	0.545	52.59

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo	2
4.3.1.- Datos generales de sismo.....	2
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Empujes en muros.....	3
4.6.- Listado de cargas.....	3
5.- ESTADOS LÍMITE.....	3
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
6.2.- Combinaciones.....	6
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	7
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	8
8.1.- Muros.....	8
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	8
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	8
10.1.- Hormigones.....	8
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	9
10.2.1.- Aceros en barras.....	9
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	9

<p>COAMUREGISTRO</p> <p>COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES</p>	<p>14/05/2019 190571/21146 CDFH</p>
<p>Autores: JESUS ZAFRA SERRANO</p>	
<p> El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</p>	



Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: 20144

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Obra de transición CT6

Clave: OBRA TRANS CT6

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

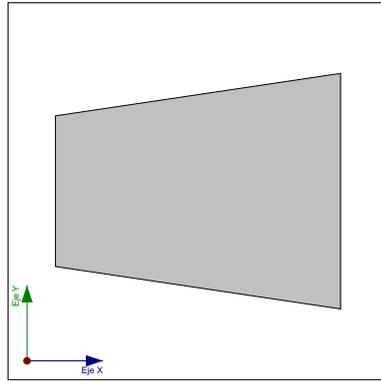
COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.





Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota -1.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Cargas muertas	Superficial	0.20	(0.00, 2.50) (0.00, -0.00) (5.00, -0.75) (5.00, 3.25)
1	Cargas muertas	Superficial	1.00	(-0.12, 2.61) (-0.12, -0.11) (5.13, -0.90) (5.13, 3.40)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.





Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de las de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de las de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

COAMU REGISTRO 14/03/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES 1951/20146 CDFH
 REGION DE MURCIA
 Autores: JESÚS AFRASERRANO 1.000



Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	-1.00
0	Cimentación				-4.00

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.12, -0.11)	(-0.12, 2.61)	1	0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.12, -0.11)	(5.13, -0.90)	1	0.125+0.125=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(5.13, -0.90)	(5.13, 3.40)	1	0.125+0.125=0.25
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.12, 2.61)	(5.13, 3.40)	1	0.125+0.125=0.25

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M4	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	25	4000.00	1.50	2.00

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	γ _c
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50

COAMU REGISTRO Arido 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE BURGOS DOCUMENTOS PROFESIONALES Tamaño máximo CDFH (mm)
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 Cuarcita 15

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. **Página 8**



Listado de datos de la obra

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
1.3.- Coeficientes de participación.....	5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	6

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

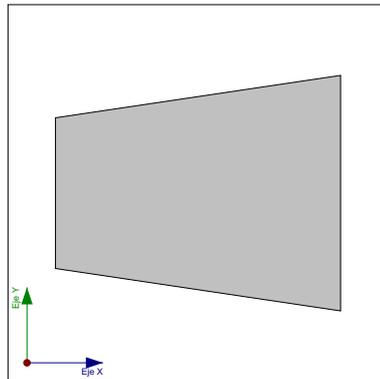
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

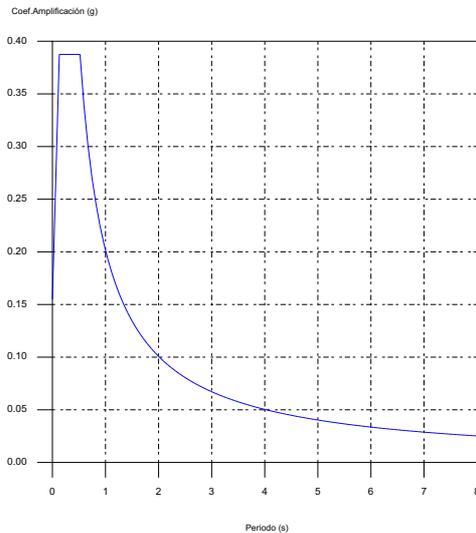


Proyección en planta de la obra



1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.388 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.03

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE PROFESIONALES
REGIÓN DE MURCIA

14/05/2019
190571/21146
DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Justificación de la acción sísmica

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)
 Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

K : 1.00
C : 1.30

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

μ : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

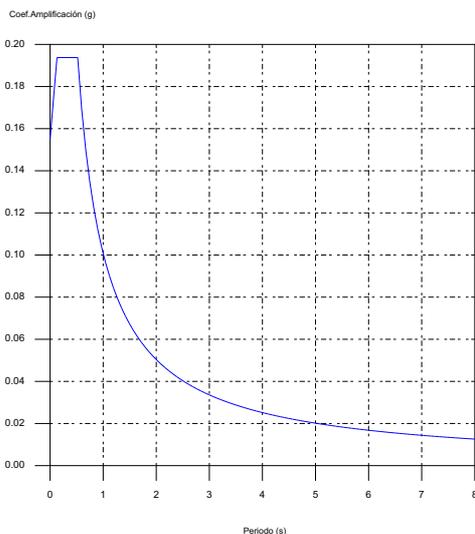
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.





1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.073	0.0035	0.994	0.1096	0 %	99.56 %	R = 2 A = 1.735 m/s ² D = 0.23682 mm	R = 2 A = 1.735 m/s ² D = 0.23682 mm
Modo 2	0.049	1	0.0028	0.0001	100 %	0 %	R = 2 A = 1.664 m/s ² D = 0.10114 mm	R = 2 A = 1.664 m/s ² D = 0.10114 mm
Modo 3	0.006	0.1157	0.0919	0.9992	0 %	0.44 %	R = 2 A = 1.538 m/s ² D = 0.00139 mm	R = 2 A = 1.538 m/s ² D = 0.00139 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

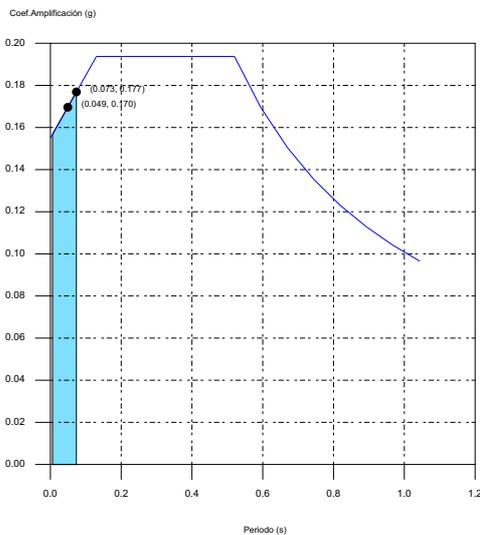
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.073	0.177
Modo 2	0.049	0.170

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 5





Justificación de la acción sísmica

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Forjado 1	(2.81, 1.25)	(2.52, 1.25)	0.28	0.00

c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 25

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/20

Armadura Base Superior: 1Ø12c/20

Canto: 25

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	3
4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	3
4.1.- Muros.....	3
5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO.....	5
6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	5
6.1.- Resumido.....	5
6.2.- Completo.....	5

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	
M1	Forjado 1	25.0	-4.00/-1.00	Peso propio	4.94	1.29	0.29	2.06	-0.04	-0.02	2.64	0.53	0.05	-1.10	0.07	0.10	
				Cargas muertas	2.38	0.75	-0.01	3.39	-0.01	0.00	1.92	0.91	0.01	-1.78	-0.03	0.02	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.02	0.00	0.03	-0.00	
				Sismo X Modo 2	-1.20	-0.15	-0.06	-0.35	0.03	0.00	2.86	-0.19	0.31	-0.83	0.02	0.21	
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.25	0.01	0.00	0.00	0.04	-0.00	-0.21	0.00	
				Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.00	-0.61	-0.01	-4.33	0.06	0.08	-0.02	-5.07	0.09	8.25	-0.79	
				Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.20	0.01	0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.17	0.00					
M2	Forjado 1	25.0	-4.00/-1.00	Peso propio	12.12	-0.73	3.20	0.06	2.70	-0.61	4.18	1.97	1.03	0.25	0.30	-0.72	
				Cargas muertas	5.79	-0.33	2.58	0.78	9.14	-0.66	6.00	-0.95	3.26	-0.57	-5.57	1.46	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 1	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.01	-0.01	-0.00	-0.05	-0.01	
				Sismo X Modo 2	0.09	1.83	-0.26	6.47	-0.98	0.48	-0.14	6.70	-0.92	7.24	-0.59	0.23	
				Sismo X Modo 3	0.00	0.04	-0.01	0.41	-0.06	0.01	0.01	-0.06	0.01	0.41	-0.06	0.11	
				Sismo Y Modo 1	2.15	0.10	0.04	-0.16	-0.08	0.41	-4.08	2.66	-2.35	-0.37	-13.20	-1.49	
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.02	-0.00	0.00	
Sismo Y Modo 3	0.00	0.03	-0.00	0.32	-0.05	0.01	0.01	-0.05	0.01	0.33	-0.05	0.08					
M3	Forjado 1	25.0	-4.00/-1.00	Peso propio	9.35	-2.08	-0.18	-2.19	-0.03	-0.02	2.21	-0.74	-0.02	0.60	0.03	0.00	
				Cargas muertas	4.43	-1.95	0.08	-7.15	0.11	0.00	4.50	-2.21	0.02	2.95	-0.00	-0.00	
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
				Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.02	0.00	
				Sismo X Modo 2	1.00	-0.13	0.11	-0.04	0.02	-0.02	-2.34	0.03	0.01	-0.61	-0.00	-0.00	
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.03	-0.00	0.26	0.01	-0.00	0.00	-0.04	-0.00	0.24	0.00	
				Sismo Y Modo 1	0.05	-0.00	-1.83	-0.00	-5.51	-0.55	-0.02	0.00	-4.35	-0.00	5.61	1.13	
				Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.19	0.00					

REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO
 190571/21146 CDFH
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M4	Forjado 1	25.0	-4.00/-1.00	Peso propio	11.98	0.13	-3.02	0.07	-2.63	0.64	4.15	2.12	-1.01	0.33	-0.41	0.85
				Cargas muertas	5.79	-0.35	-2.60	0.75	-9.25	0.35	5.99	-0.96	-3.25	-0.56	5.60	-1.52
				Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.05	-0.01
				Sismo X Modo 2	0.11	1.59	0.23	6.45	0.97	-0.45	-0.39	7.27	1.06	7.39	0.61	-0.12
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.03	-0.00	-0.41	-0.06	0.02	-0.01	0.06	0.01	-0.41	-0.06	0.10
				Sismo Y Modo 1	-2.18	-0.24	0.02	0.20	-0.09	0.39	4.01	-2.38	-2.16	0.33	-13.22	-1.48
				Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.02	-0.00	-0.32	-0.05	0.01	-0.01	0.05	0.01	-0.33	-0.05	0.08

3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Peso propio	4.94	1.29	0.29	2.06	-0.04	-0.02
	Cargas muertas	2.38	0.75	-0.01	3.39	-0.01	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	-1.20	-0.15	-0.06	-0.35	0.03	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.25	0.01
	Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.00	-0.61	-0.01	-4.33	0.06
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.20	0.01
	M2	Peso propio	12.12	-0.73	3.20	0.06	2.70
Cargas muertas		5.79	-0.33	2.58	0.78	9.14	-0.66
Sobrecarga de uso		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sismo X Modo 1		0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Sismo X Modo 2		0.09	1.83	-0.26	6.47	-0.98	0.48
Sismo X Modo 3		0.00	0.04	-0.01	0.41	-0.06	0.01
Sismo Y Modo 1		2.15	0.10	0.04	-0.16	-0.08	0.41
Sismo Y Modo 2		0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00
Sismo Y Modo 3		0.00	0.03	-0.00	0.32	-0.05	0.01
M3		Peso propio	9.35	-2.08	-0.18	-2.19	-0.03
	Cargas muertas	4.43	-1.95	0.08	-7.15	0.11	0.00
	Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.02	-0.00
	Sismo X Modo 2	1.00	-0.13	0.11	-0.04	0.02	-0.02
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.03	-0.00	0.26	0.01
	Sismo Y Modo 1	0.05	-0.00	-1.83	-0.00	-5.51	-0.55
	Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.21	0.01
	M4	Peso propio	11.98	0.13	-3.02	0.07	-2.63
Cargas muertas		5.79	-0.35	-2.60	0.75	-9.25	0.35
Sobrecarga de uso		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sismo X Modo 1		-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
Sismo X Modo 2		0.11	1.59	0.23	6.45	0.97	-0.45
Sismo X Modo 3		-0.00	-0.03	-0.00	-0.41	-0.06	0.02
Sismo Y Modo 1		-2.18	-0.24	0.02	0.20	-0.09	0.39
Sismo Y Modo 2		0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.00
Sismo Y Modo 3		-0.00	-0.02	-0.00	-0.32	-0.05	0.01

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso

Nx : Axil vertical.

14/05/2019
190571/21146

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

CDFH

Página 3

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 271.53 cm [Nudo inicial: -0.12;-0.11 -> Nudo final: -0.12;2.61]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	58.61	12.17	50.98	12.36	0.39	0.92	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	122.11	12.17	50.98	12.36	0.39	0.92	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	87.81	26.73	-5.97	4.26	-1.35	-0.35	-0.49	---	---
	Arm. horz. izq.	96.41	2.62	50.27	-12.44	0.00	0.10	-0.21	---	---
	Hormigón	15.52	-43.44	10.18	-7.07	2.20	0.59	0.81	---	---
	Arm. transve.	24.26	0.93	46.19	13.18	---	---	---	1.79	-7.27

Muro M2: Longitud: 530.873 cm [Nudo inicial: -0.12;-0.11 -> Nudo final: 5.13;-0.90]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	143.32	22.62	-41.36	-70.40	0.00	-0.03	-0.05	---	---
	Arm. horz. der.	343.15	-28.10	177.32	-36.76	0.56	-0.01	0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	144.80	22.57	-41.33	-70.35	-0.17	-0.03	-0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	345.61	-28.10	177.32	-36.76	-0.56	-0.01	0.07	---	---
	Hormigón	46.35	22.62	-41.36	-70.40	0.00	-0.03	-0.05	---	---
	Arm. transve.	227.26	16.90	-20.25	-38.40	---	---	---	68.03	17.20

Muro M3: Longitud: 429.03 cm [Nudo inicial: 5.13;-0.90 -> Nudo final: 5.13;3.40]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.79	-4.07	0.23	0.01	-0.42	-0.19	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	1.05	5.88	-15.77	-1.17	0.15	-0.00	0.06	---	---
	Arm. vert. izq.	2.77	-6.72	-0.85	-0.09	2.07	0.26	0.05	---	---
	Arm. horz. izq.	1.84	-5.70	-21.27	5.02	0.19	0.57	-0.01	---	---
	Hormigón	7.17	-6.72	-0.85	-0.09	2.07	0.26	0.05	---	---
	Arm. transve.	1.67	-5.02	-0.36	0.61	---	---	---	-1.82	0.40

Muro M4: Longitud: 530.873 cm [Nudo inicial: -0.12;2.61 -> Nudo final: 5.13;3.40]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	131.95	18.51	-46.32	-67.35	0.13	0.02	0.00	---	---
	Arm. horz. der.	342.59	-27.52	178.34	-33.32	0.55	-0.02	-0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	129.38	18.51	-46.32	-67.35	0.00	0.02	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	340.67	-27.52	178.34	-33.32	-0.55	-0.02	-0.08	---	---
	Hormigón	44.13	18.51	-46.32	-67.35	0.00	0.02	0.00	---	---
	Arm. transve.	168.85	9.47	-2.16	-4.05	---	---	---	58.37	-3.47

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE MURCIA
 REGISTRO DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190571/21146
 CDFH
 58.37 -3.47

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 271.53 cm [Nudo inicial: -0.12;-0.11 -> Nudo final: -0.12;2.61]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	2	Ø10	20	20	99.9	---

Muro M2: Longitud: 530.873 cm [Nudo inicial: -0.12;-0.11 -> Nudo final: 5.13;-0.90]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	2	Ø10	20	20	99.9	---

Muro M3: Longitud: 429.03 cm [Nudo inicial: 5.13;-0.90 -> Nudo final: 5.13;3.40]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M4: Longitud: 530.873 cm [Nudo inicial: -0.12;2.61 -> Nudo final: 5.13;3.40]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	2	Ø10	20	20	99.9	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Cimentación	-4.00	Peso propio	38.38	106.17	48.02	-0.00	0.00	-0.00
		Cargas muertas	18.39	49.45	23.03	-2.23	-0.00	2.84
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.04	-0.10
		Sismo X Modo 2	-0.00	8.90	0.03	12.53	0.04	-15.57
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.11	2.53
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.03	-9.97	0.04	-10.01	-28.49
		Sismo Y Modo 2	-0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.09	2.01

6.2.- Completo

• Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

 COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Obra de transición CT6

Fecha: 21/03/17

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-4.00)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1 [-0.125;1.250] (e=25.0 cm)	-4.00/-1.00	Peso propio	4.94	1.29	0.29	2.06	-0.04	-0.02	4.94	0.67	6.46	2.06	-0.04	-2.58
		Cargas muertas	2.38	0.75	-0.01	3.39	-0.01	0.00	2.38	0.45	2.97	3.39	-0.01	-4.23
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02	0.00
		Sismo X Modo 2	-1.20	-0.15	-0.06	-0.35	0.03	0.00	-1.20	-0.00	-1.56	-0.35	0.03	0.43
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.25	0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.25	0.04
		Sismo Y Modo 1	-0.02	-0.00	-0.61	-0.01	-4.33	0.06	-0.02	-0.00	-0.63	-0.01	-4.33	0.62
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.20	0.01	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.20	0.03
M2 [2.500;-0.501] (e=25.0 cm)	-4.00/-1.00	Peso propio	12.12	-0.73	3.20	0.06	2.70	-0.61	12.12	29.56	-2.88	0.06	2.70	6.17
		Cargas muertas	5.79	-0.33	2.58	0.78	9.14	-0.66	5.79	14.16	-0.32	0.78	9.14	22.59
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
		Sismo X Modo 2	0.09	1.83	-0.26	6.47	-0.98	0.48	0.09	2.07	-0.31	6.47	-0.98	1.28
		Sismo X Modo 3	0.00	0.04	-0.01	0.41	-0.06	0.01	0.00	0.04	-0.01	0.41	-0.06	0.06
		Sismo Y Modo 1	2.15	0.10	0.04	-0.16	-0.08	0.41	2.15	5.48	-1.03	-0.16	-0.08	0.13
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.03	-0.00	0.32	-0.05	0.01	0.00	0.04	-0.01	0.32	-0.05	0.05
M3 [5.125;1.250] (e=25.0 cm)	-4.00/-1.00	Peso propio	9.35	-2.08	-0.18	-2.19	-0.03	-0.02	9.35	45.86	11.51	-2.19	-0.03	2.56
		Cargas muertas	4.43	-1.95	0.08	-7.15	0.11	0.00	4.43	20.73	5.62	-7.15	0.11	9.50
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.02	-0.10
		Sismo X Modo 2	1.00	-0.13	0.11	-0.04	0.02	-0.02	1.00	4.98	1.35	-0.04	0.02	0.13
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.03	-0.00	0.26	0.01	-0.00	-0.02	0.03	-0.00	0.26	1.35
		Sismo Y Modo 1	0.05	-0.00	-1.83	-0.00	-5.51	-0.55	0.05	0.25	-1.77	-0.00	-5.51	-28.79
		Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.21	0.01	-0.00	-0.01	0.02	-0.00	0.21	1.07
M4 [2.500;3.001] (e=25.0 cm)	-4.00/-1.00	Peso propio	11.98	0.13	-3.02	0.07	-2.63	0.64	11.98	30.07	32.93	0.07	-2.63	-6.15
		Cargas muertas	5.79	-0.35	-2.60	0.75	-9.25	0.35	5.79	14.12	14.76	0.75	-9.25	-25.01
		Sobrecarga de uso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	0.00	-0.00	-0.00
		Sismo X Modo 2	0.11	1.59	0.23	6.45	0.97	-0.45	0.11	1.86	0.55	6.45	0.97	-17.41
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.03	-0.00	-0.41	-0.06	0.02	-0.00	-0.03	-0.01	-0.41	-0.06	1.08
		Sismo Y Modo 1	-2.18	-0.24	0.02	0.20	-0.09	0.39	-2.18	-5.70	-6.53	0.20	-0.09	-0.45
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	-0.05
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.02	-0.00	-0.32	-0.05	0.01	-0.00	-0.02	-0.00	-0.32	-0.05	0.85
Sumatorio		Peso propio							38.38	106.17	48.02	-0.00	0.00	-0.00
		Cargas muertas							18.39	49.45	23.03	-2.23	-0.00	2.84
		Sobrecarga de uso							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo X Modo 1							-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.04	-0.10
		Sismo X Modo 2							-0.00	8.90	0.03	12.53	0.04	-15.57
		Sismo X Modo 3							-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.11	2.53
		Sismo Y Modo 1							-0.00	0.03	-9.97	0.04	-10.01	-28.49
		Sismo Y Modo 2							-0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 3							-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.09	2.01

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. Página 6

➤ **LISTADOS DE CÁLCULO ARQUETA EN ESTACIÓN DE BOMBEO. ARQ-EBAR**



Cuantías de obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

* La medición de la armadura base de losas es aproximada.

Cimentación - Superficie total: 12.00 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	8.75	2.19	
*Arm. base losas			249
Vigas	3.25	0.81	48
Encofrado lateral	3.50		
Total	15.50	3.00	297
Índices (por m ²)	1.292	0.250	24.75

Forjado 1 - Superficie total: 12.25 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	7.00	1.75	
*Arm. base losas			199
Vigas	5.25	0.52	36
Encofrado lateral	3.06		
Muros	70.00	8.75	850
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	85.31	11.02	1085
Índices (por m ²)	6.964	0.900	88.57

Forjado 2 - Superficie total: 16.73 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Forjados	11.48	2.87	
*Arm. base losas			326
Vigas	5.25		
Encofrado lateral	8.81		
Muros	80.50	10.06	1002
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	106.04	12.93	1328
Índices (por m ²)	6.338	0.773	79.38

Total obra - Superficie total: 40.98 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (Kg)
Losas de cimentación	15.75	3.94	
Losas macizas	11.48	2.87	
*Arm. base losas			774
Vigas	13.75	1.33	84
Encofrado lateral	15.37		
Muros	150.50	18.81	1852
Pilares (Sup. Encofrado)	0.00		
Total	206.85	26.95	2710
Índices (por m ²)	5.048	0.658	66.13

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES REGIÓN DE MURCIA	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo	2
4.3.1.- Datos generales de sismo.....	2
4.4.- Hipótesis de carga.....	3
4.5.- Empujes en muros.....	3
4.6.- Listado de cargas.....	3
5.- ESTADOS LÍMITE.....	3
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	4
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	4
6.2.- Combinaciones.....	6
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	7
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	8
8.1.- Muros.....	8
9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	9
10.- MATERIALES UTILIZADOS.....	9
10.1.- Hormigones.....	9
10.2.- Aceros por elemento y posición.....	9
10.2.1.- Aceros en barras.....	9
10.2.2.- Aceros en perfiles.....	9

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: 20144

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Estacion de bombeo residual CT6

Clave: EBAR CT6

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 2	0.00	0.00
Forjado 1	0.00	0.00
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

COAMU REGISTRO : <u>0.50</u> COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES REGIÓN DE MURCIA Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	14/05/2019 190571/21146 CDFH
--	------------------------------------

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.





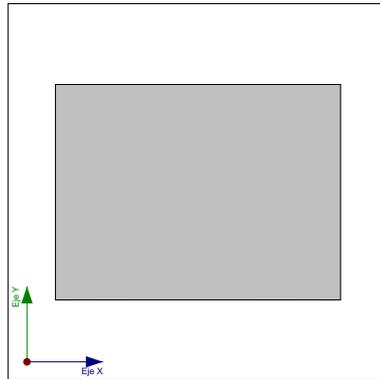
Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

4.5.- Empujes en muros

Empuje de Defecto

Una situación de relleno

Carga: Cargas muertas

Con relleno: Cota 0.00 m

Ángulo de talud 0.00 Grados

Densidad aparente 1.80 t/m³

Densidad sumergida 1.10 t/m³

Ángulo rozamiento interno 30.00 Grados

Evacuación por drenaje 100.00 %

4.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
0	Cargas muertas	Superficial	0.20	(66.87, 92.11) (66.87, 88.62) (69.37, 88.61) (69.37, 92.11)
1	Cargas muertas	Superficial	0.20	(66.62, 92.11) (64.62, 92.11) (64.62, 88.61) (66.62, 88.62)
2	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(66.74, 92.24) (64.49, 92.24) (64.49, 88.49) (66.74, 88.49)
	Sobrecarga de uso	Superficial	1.00	(66.74, 92.24) (66.74, 88.49) (69.49, 88.49) (69.49, 92.24)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior a igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA BOJOTA PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 3

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{AE} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.





Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

COAMU REGISTRO 14/03/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES 1951/20146 CDFH
 REGION DE MURCIA
 Autores: JESÚS AFRASERRANO 1.000

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

6.2.- Combinaciones

• Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

• E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.350	1.350			
3	1.000	1.000	1.500		
4	1.350	1.350	1.500		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

• E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.600	1.600			
3	1.000	1.000	1.600		
4	1.600	1.600	1.600		
5	1.000	1.000		-0.300	-1.000
6	1.000	1.000	0.300	-0.300	-1.000
7	1.000	1.000		0.300	-1.000
8	1.000	1.000	0.300	0.300	-1.000
9	1.000	1.000		-1.000	-0.300
10	1.000	1.000	0.300	-1.000	-0.300
11	1.000	1.000		-1.000	0.300
12	1.000	1.000	0.300	-1.000	0.300
13	1.000	1.000		0.300	1.000
14	1.000	1.000	0.300	0.300	1.000
15	1.000	1.000		-0.300	1.000
16	1.000	1.000	0.300	-0.300	1.000
17	1.000	1.000		1.000	0.300
18	1.000	1.000	0.300	1.000	0.300
19	1.000	1.000		1.000	-0.300
20	1.000	1.000	0.300	1.000	-0.300

• Tensiones sobre el terreno

• Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado 2	2	Forjado 2	1.75	0.00
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.50	-1.75
0	Cimentación				-4.25

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	





Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-2	(66.74, 92.24)	(69.49, 92.24)	2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M2	Muro de hormigón armado	0-2	(69.49, 88.49)	(69.49, 92.24)	2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M3	Muro de hormigón armado	0-2	(66.74, 88.49)	(69.49, 88.49)	2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M4	Muro de hormigón armado	0-2	(66.74, 88.49)	(66.74, 92.24)	2 1	0.125+0.125=0.25 0.125+0.125=0.25
M5	Muro de hormigón armado	1-2	(64.49, 92.24)	(66.74, 92.24)	2	0.125+0.125=0.25
M6	Muro de hormigón armado	1-2	(64.49, 88.49)	(64.49, 92.24)	2	0.125+0.125=0.25
M7	Muro de hormigón armado	1-2	(64.49, 88.49)	(66.74, 88.49)	2	0.125+0.125=0.25

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M4	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M5	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³
M6	Empuje izquierdo: Empuje de Defecto Empuje derecho: Sin empujes	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

COLEGIO REGISTRO 14/05/2019
 DE REGISTRO DE ARQUITECTOS 190571/21146
 DIRECCIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAPATA SERRANO

El Colegio acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 8



Listado de datos de la obra

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M7	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Empuje de Defecto	Viga de cimentación: 0.250 x 0.250 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.00 canto:0.25 Tensiones admisibles -Situaciones persistentes: 1.50 kp/cm ² -Situaciones accidentales: 2.00 kp/cm ² Módulo de balasto: 4000.00 t/m ³

9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (t/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (kp/cm ²)	Tensión admisible en situaciones accidentales (kp/cm ²)
Todas	25	4000.00	1.50	2.00

10.- MATERIALES UTILIZADOS

10.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

10.2.- Aceros por elemento y posición

10.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
1.3.- Coeficientes de participación.....	5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	6

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

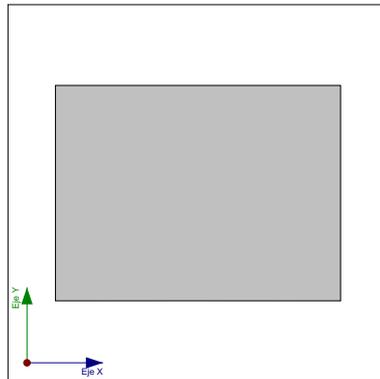
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



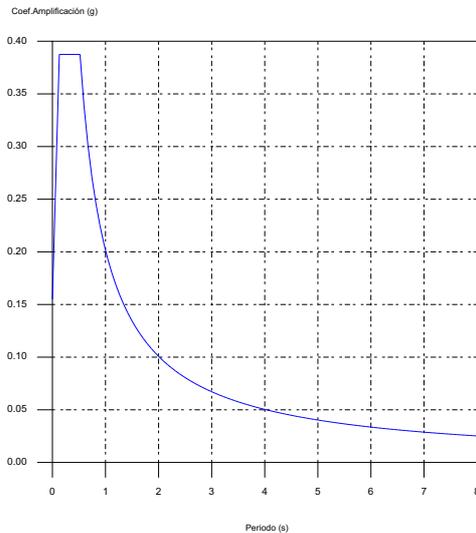
Proyección en planta de la obra





1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

$$T < T_A$$

$$T_A \leq T \leq T_B$$

$$T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.388 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

S : 1.03

$$S = \frac{C}{1,25}$$

$$\rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25})$$

$$0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0$$

$$0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.150 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo

ρ : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE PROFESIONALES
REGIÓN DE MURCIA

14/05/2019
190571/21146
DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO





Justificación de la acción sísmica

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

K : 1.00
C : 1.30

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.50

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.00

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

μ : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.155 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 1.30

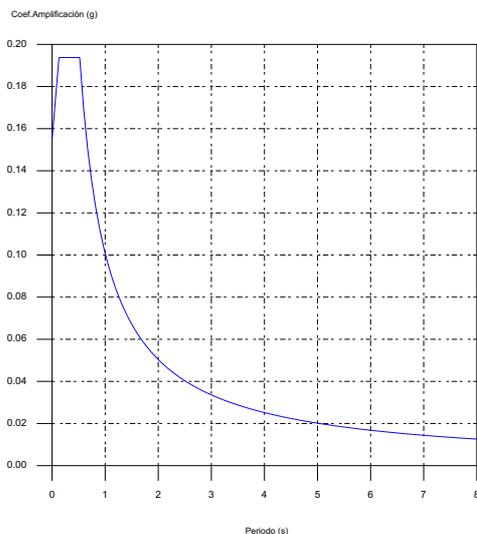
T_A : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.13 s

T_B : Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.





1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.021	0.9656	0.0132	0.2596	99.99 %	0.03 %	R = 2 A = 1.582 m/s ² D = 0.01767 mm	R = 2 A = 1.582 m/s ² D = 0.01767 mm
Modo 2	0.017	0.0131	0.9787	0.2047	0.01 %	97.68 %	R = 2 A = 1.57 m/s ² D = 0.01126 mm	R = 2 A = 1.57 m/s ² D = 0.01126 mm
Modo 3	0.005	0.0004	0.0845	0.9964	0 %	2.29 %	R = 2 A = 1.535 m/s ² D = 0.00098 mm	R = 2 A = 1.535 m/s ² D = 0.00098 mm
Total					100 %	100 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

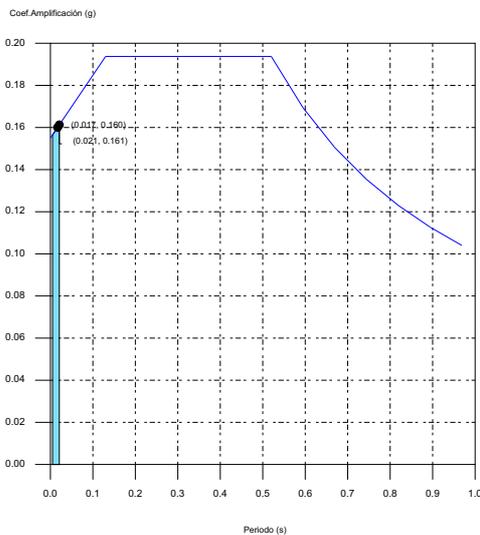
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.021	0.161
Modo 2	0.017	0.160

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	



Justificación de la acción sísmica

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Forjado 2	(67.00, 90.37)	(66.09, 90.36)	0.91	0.00
Forjado 1	(67.53, 90.36)	(66.74, 90.36)	0.78	0.00

c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Cimentación

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 2: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Armados de losas

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Forjado 2

Número Plantas Iguales: 1

Malla 3: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: 1Ø12c/15

Armadura Base Superior: 1Ø12c/15

Canto: 25

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.

ÍNDICE

1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	4
4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	5
4.1.- Muros.....	5
5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO.....	7
6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	8
6.1.- Resumido.....	8
6.2.- Completo.....	8



1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (kp/cm ²)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	306	1.30 a 1.50	Cuarcita	15

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	3.24	2.42	0.05	0.93	0.07	-0.05	1.02	-0.22	-0.29	2.03	0.40	0.08
				Cargas muertas	-0.25	0.04	-0.14	0.02	-0.83	0.16	-0.06	-0.15	0.01	-0.50	-0.07	-0.39
				Sobrecarga de uso	1.79	-0.01	0.03	0.10	0.07	-0.04	1.75	0.08	-0.46	-0.10	0.60	0.05
				Sismo X Modo 1	0.96	1.99	0.00	2.33	-0.00	0.00	-0.00	-1.04	-0.02	4.07	0.04	0.01
				Sismo X Modo 2	0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.01	0.03	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.06	0.00	0.00
	Forjado 1	25.0	-4.25/-1.75	Peso propio	6.09	-0.35	-1.21	-4.46	-1.88	0.12	2.72	3.55	0.03	-2.99	0.02	-0.05
				Cargas muertas	-0.24	-0.32	-0.39	-0.11	-3.56	0.39	-0.15	-0.10	-0.14	0.69	1.88	0.28
				Sobrecarga de uso	1.73	-0.02	-0.35	-0.23	-0.54	0.02	1.84	-0.01	0.02	-0.11	0.01	-0.02
				Sismo X Modo 1	0.04	-0.18	-0.02	-2.54	-0.04	0.04	0.58	2.52	-0.00	-1.34	0.00	-0.01
				Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.01	0.03	-0.00	-0.02	0.00	-0.00
Sismo Y Modo 2	0.10	-0.09	-0.02	-0.55	-0.04	0.07	1.32	-1.24	0.01	-0.60	0.02	-0.02				
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.02	-0.00	-0.05	-0.00	0.00				

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 2



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
M2	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	6.77	0.05	0.15	0.05	0.09	-0.01	2.38	-0.38	-0.06	0.47	0.08	-0.04
				Cargas muertas	0.19	0.58	-0.08	-0.26	0.15	0.09	0.71	-1.22	0.07	1.40	-0.04	-0.02
				Sobrecarga de uso	2.61	-0.01	0.04	0.12	-0.02	-0.01	2.55	-0.71	-0.01	0.75	-0.04	-0.03
				Sismo X Modo 1	2.32	0.03	0.01	0.02	-0.02	0.00	0.81	-0.02	-0.03	0.03	-0.02	-0.03
				Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	0.03	0.00	-0.37	-0.00	0.78	0.01	0.02	0.00	-0.46	-0.00	0.81	0.02			
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.00	0.09	-0.00			
	Forjado 1	25.0	-4.25/-1.75	Peso propio	8.54	-1.76	-0.00	-2.13	0.13	0.04	6.67	0.05	0.09	-0.09	0.10	-0.02
				Cargas muertas	0.83	-1.78	0.15	-7.74	0.01	-0.03	0.08	0.58	-0.04	3.17	-0.07	0.11
				Sobrecarga de uso	2.30	-0.47	-0.01	-0.57	-0.01	0.01	2.58	-0.01	0.04	0.00	-0.02	-0.01
				Sismo X Modo 1	0.34	-0.06	0.01	-0.11	-0.02	0.00	2.43	0.03	0.02	-0.01	-0.02	-0.00
				Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.00
Sismo X Modo 3				0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 1				0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	
Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.74	-0.01	0.02	0.00	-0.68	-0.00	0.76	0.00				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.04	-0.00	0.09	0.00				
M3	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	3.25	2.15	-0.07	0.86	-0.10	0.09	0.84	-0.33	0.28	2.12	-0.38	-0.07
				Cargas muertas	-0.30	0.11	0.14	-0.02	0.69	-0.31	-0.07	-0.06	-0.04	-0.49	0.10	0.39
				Sobrecarga de uso	1.55	0.03	-0.03	0.11	-0.06	0.03	1.47	0.03	0.43	-0.06	-0.55	-0.05
				Sismo X Modo 1	1.00	1.92	-0.01	2.28	-0.00	0.00	0.01	-1.12	0.02	4.08	-0.04	-0.02
				Sismo X Modo 2	-0.02	0.02	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Sismo Y Modo 1	0.01	0.03	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.06	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-1.18	1.32	0.06	0.76	0.14	-0.18	-0.29	0.01	-0.02	0.53	0.04	-0.06			
	Sismo Y Modo 3	0.04	0.00	-0.00	0.08	-0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.11	-0.00	-0.00			
	Forjado 1	25.0	-4.25/-1.75	Peso propio	5.51	-0.53	1.19	-4.57	1.80	-0.13	2.68	3.26	-0.03	-3.05	-0.03	0.04
				Cargas muertas	-0.29	0.03	0.38	-0.03	3.54	-0.31	-0.16	0.00	0.16	0.65	-1.90	-0.08
				Sobrecarga de uso	1.55	-0.07	0.34	-0.25	0.51	-0.01	1.59	0.04	-0.02	-0.11	-0.01	0.01
				Sismo X Modo 1	0.04	-0.17	0.02	-2.58	0.04	-0.04	0.64	2.45	-0.00	-1.39	-0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.00	0.01	0.00	-0.00
Sismo X Modo 3				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	
Sismo Y Modo 1				0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.01	0.03	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	-0.09	0.08	-0.02	0.50	-0.04	0.06	-1.25	1.22	-0.00	0.57	0.03	-0.04				
Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	-0.02	0.00	0.05	-0.00	0.00				
M4	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	3.41	-0.64	-0.37	-0.04	-0.17	0.04	2.22	0.43	0.13	-0.62	-0.29	0.03
				Cargas muertas	0.75	1.69	0.07	3.29	-0.02	-0.06	-0.73	-0.27	-0.08	0.03	0.05	-0.03
				Sobrecarga de uso	3.91	-0.38	0.14	-0.53	0.05	0.00	4.16	0.59	0.10	-0.67	-0.01	0.01
				Sismo X Modo 1	-2.63	0.45	-0.10	1.34	-0.09	0.02	-0.62	-0.08	0.07	0.11	-0.12	-0.05
				Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.07	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.04	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.02	0.01	4.42	0.01	4.67	0.07	-0.00	0.00	-1.13	-0.00	4.93	0.03			
	Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.03	0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.03	0.00			
	Forjado 1	25.0	-4.25/-1.75	Peso propio	8.66	1.55	0.27	1.75	0.66	0.07	-2.06	1.00	-0.61	-0.79	0.63	0.02
				Cargas muertas	0.01	0.99	-0.29	6.96	-0.03	-0.11	0.02	2.70	0.13	-5.57	0.04	0.06
				Sobrecarga de uso	2.52	0.47	0.07	0.55	-0.07	0.02	2.13	0.19	0.14	-0.14	-0.09	0.00
				Sismo X Modo 1	-0.07	-0.05	-0.00	-0.07	0.10	0.00	-2.57	0.22	-0.07	-0.21	0.10	0.02
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	0.00	0.08	-0.00	-0.06	0.00
Sismo X Modo 3				-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.19	-0.00	-4.71	0.05	-0.09	0.00	6.22	-0.00	-4.84	0.00				
Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.06	0.00	0.01	0.00				
M5	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	3.23	-0.79	-0.57	-1.59	-0.93	0.16	0.91	0.53	-0.19	-1.92	0.25	-0.06
				Cargas muertas	-0.10	-0.02	0.00	-0.07	-0.90	-0.05	0.08	-0.04	-0.04	0.23	0.19	0.01
				Sobrecarga de uso	1.26	0.12	-0.16	0.02	-0.25	0.05	1.16	-0.10	-0.29	0.39	0.40	-0.09
				Sismo X Modo 1	-0.72	-0.51	0.04	1.19	0.09	0.04	-0.11	-0.11	-0.00	0.02	0.01	0.00
				Sismo X Modo 2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.47	0.45	0.03	0.18	0.08	0.09	0.17	0.15	-0.02	-0.07	0.05	0.04			
	Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.02	-0.00	-0.13	-0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00	-0.11	-0.00	0.00			
	Forjado 1	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	7.59	1.20	0.32	1.20	0.31	-0.07	2.36	0.37	-0.06	-0.13	0.18	0.03
				Cargas muertas	-0.21	0.09	-0.02	2.20	-0.08	-0.05	0.02	0.19	-0.01	-0.90	-0.03	-0.01
				Sobrecarga de uso	2.26	0.29	0.04	0.14	0.02	-0.04	2.38	0.71	0.10	-0.67	-0.04	-0.02
				Sismo X Modo 1	-0.20	-0.04	-0.04	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.02	0.01	0.00	0.00
				Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Sismo X Modo 3				0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	
Sismo Y Modo 1				-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	
Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.12	-0.00	0.00	-0.00	-0.07	0.00	0.12	0.01				
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.19	0.01	-0.00	0.00	0.07	-0.00	-0.20	0.00				
M7	Forjado 2	25.0	-1.75/0.00	Peso propio	2.93	-0.86	0.55	-1.40	0.73	-0.12	0.76	0.62	0.18	-1.95	-0.24	0.09
				Cargas muertas	-0.07	0.03	-0.00	-0.10	0.98	0.05	0.05	-0.06	0.03	0.24	-0.20	-0.02
				Sobrecarga de uso	1.09	0.08	0.16	0.04	0.20	-0.03	1.00	-0.14	0.28	0.36	-0.36	0.08
				Sismo X Modo 1	-0.73	-0.50	-0.04	1.16	0.09	0.05	-0.11	-0.11	-0.00	0.01	0.01	0.01
				Sismo X Modo 2	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	-0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.49	-0.47	0.02	-0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.02	-0.00	0.13	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

COA REGISTRO
 COLEGIO REGISTRADO
 ARQUITECTOS ACREDITADOS
 REGION DE CULI
 DOCUMENTOS PROFESIONALES
 14/05/2019
 190671/21d06
 00FH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



3.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M1	Peso propio	6.09	-0.35	-1.21	-4.46	-1.88	0.12
	Cargas muertas	-0.24	-0.32	-0.39	-0.11	-3.56	0.39
	Sobrecarga de uso	1.73	-0.02	-0.35	-0.23	-0.54	0.02
	Sismo X Modo 1	0.04	-0.18	-0.02	-2.54	-0.04	0.04
	Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.10	-0.09	-0.02	-0.55	-0.04	0.07
M2	Peso propio	8.54	-1.76	-0.00	-2.13	0.13	0.04
	Cargas muertas	0.83	-1.78	0.15	-7.74	0.01	-0.03
	Sobrecarga de uso	2.30	-0.47	-0.01	-0.57	-0.01	0.01
	Sismo X Modo 1	0.34	-0.06	0.01	-0.11	-0.02	0.00
	Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.74	-0.01
M3	Peso propio	5.51	-0.53	1.19	-4.57	1.80	-0.13
	Cargas muertas	-0.29	0.03	0.38	-0.03	3.54	-0.31
	Sobrecarga de uso	1.55	-0.07	0.34	-0.25	0.51	-0.01
	Sismo X Modo 1	0.04	-0.17	0.02	-2.58	0.04	-0.04
	Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.09	0.08	-0.02	0.50	-0.04	0.06
M4	Peso propio	8.66	1.55	0.27	1.75	0.66	0.07
	Cargas muertas	0.01	0.99	-0.29	6.96	-0.03	-0.11
	Sobrecarga de uso	2.52	0.47	0.07	0.55	-0.07	0.02
	Sismo X Modo 1	-0.07	-0.05	-0.00	-0.07	0.10	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.06	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.19	-0.00	-4.71	0.05
M5	Peso propio	3.23	-0.79	-0.57	-1.59	-0.93	0.16
	Cargas muertas	-0.10	-0.02	0.00	-0.07	-0.90	-0.05
	Sobrecarga de uso	1.26	0.12	-0.16	0.02	-0.25	0.05
	Sismo X Modo 1	-0.72	-0.51	0.04	1.19	0.09	0.04
	Sismo X Modo 2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	0.47	0.45	0.03	0.18	0.08	0.09
M6	Peso propio	7.59	1.20	0.32	1.20	0.31	-0.07
	Cargas muertas	-0.21	0.09	-0.02	2.20	-0.08	-0.05
	Sobrecarga de uso	2.26	0.29	0.04	0.14	0.22	0.04
	Sismo X Modo 1	-0.20	-0.04	-0.04	-0.04	0.00	0.00
	Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.12	-0.00
Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.19	0.01	

REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y COPEN 190571/21146
 REGISTRO DE DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 AUTORES: JOSÉ ZAFARRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
M7	Peso propio	2.93	-0.86	0.55	-1.40	0.73	-0.12
	Cargas muertas	-0.07	0.03	-0.00	-0.10	0.98	0.05
	Sobrecarga de uso	1.09	0.08	0.16	0.04	0.20	-0.03
	Sismo X Modo 1	-0.73	-0.50	-0.04	1.16	-0.09	-0.05
	Sismo X Modo 2	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
	Sismo Y Modo 2	-0.49	-0.47	0.02	-0.17	0.08	0.09
	Sismo Y Modo 3	0.00	0.02	-0.00	0.13	-0.00	0.00

4.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

4.1.- Muros

Referencias:

Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx : Axil vertical.

Ny : Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx : Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My : Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Muro M1: Longitud: 275 cm [Nudo inicial: 66.74;92.24 -> Nudo final: 69.49;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.60	-2.05	-0.22	-0.67	-0.40	-0.05	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	0.91	-2.23	-2.70	-0.24	-0.21	-0.74	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.47	-2.55	-0.60	0.01	0.24	0.46	0.08	---	---
	Arm. horz. izq.	0.50	-1.52	-0.86	0.02	0.25	0.47	0.09	---	---
	Hormigón	2.29	-2.23	-2.70	-0.24	0.04	-0.74	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.55	-1.38	-0.46	-1.07	---	---	---	-0.60	-0.15
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.19	-5.98	-0.75	1.63	-1.59	-0.20	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	1.72	-2.89	-4.92	0.44	0.06	-1.42	-0.12	---	---
	Arm. vert. izq.	0.98	-2.45	-2.47	1.91	0.73	1.05	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	1.22	-1.44	-2.81	1.78	-0.03	1.06	0.04	---	---
	Hormigón	5.71	-5.98	-0.75	1.63	-1.59	-0.20	0.01	---	---
	Arm. transve.	1.62	-0.70	-3.29	2.74	---	---	---	0.29	-1.79

Muro M2: Longitud: 375 cm [Nudo inicial: 69.49;88.49 -> Nudo final: 69.49;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.74	-2.85	-1.97	0.27	-0.44	-0.51	0.22	---	---
	Arm. horz. der.	0.71	-1.76	-2.15	-0.26	0.04	-0.25	0.25	---	---
	Arm. vert. izq.	1.43	-3.06	-0.57	0.05	0.10	0.77	0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	0.85	-1.15	-1.62	-0.10	0.10	0.77	0.03	---	---





Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Muro M2: Longitud: 375 cm [Nudo inicial: 69.49;88.49 -> Nudo final: 69.49;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
	Hormigón	3.67	-3.06	-0.57	0.05	1.10	0.14	0.03	---	---
	Arm. transve.	1.59	-2.94	-1.64	0.19	---	---	---	1.78	-0.02
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	49.38	-6.44	-0.81	0.16	2.38	0.30	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	7.94	-6.44	-0.81	0.16	2.38	0.30	0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	3.08	-6.44	-0.81	0.16	2.38	0.30	0.04	---	---
	Arm. horz. izq.	1.94	-2.85	-5.10	-0.94	0.29	1.64	0.11	---	---
	Hormigón	7.99	-6.44	-0.81	0.16	2.38	0.30	0.04	---	---
	Arm. transve.	2.33	-4.78	-2.12	0.28	---	---	---	-2.61	0.13

Muro M3: Longitud: 275 cm [Nudo inicial: 66.74;88.49 -> Nudo final: 69.49;88.49]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.35	-2.35	-0.60	0.04	-0.14	-0.48	-0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.52	-1.46	-0.87	0.05	0.03	-0.49	-0.05	---	---
	Arm. vert. izq.	0.55	-1.76	0.01	-0.77	0.38	0.05	-0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	1.14	-2.33	-3.01	-0.31	0.16	0.96	0.07	---	---
	Hormigón	2.93	-2.33	-3.01	-0.31	-0.05	0.96	0.07	---	---
	Arm. transve.	1.04	-1.85	-2.43	-0.78	---	---	---	-0.60	-0.99
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.98	-2.65	-2.91	2.78	-0.71	-0.53	0.04	---	---
	Arm. horz. der.	0.87	-2.07	-3.43	1.53	0.04	-0.63	-0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	1.92	-5.20	-0.50	1.47	1.39	0.29	-0.03	---	---
	Arm. horz. izq.	1.86	-2.77	-5.13	0.23	0.40	1.55	0.12	---	---
	Hormigón	4.92	-2.77	-5.13	0.23	-0.06	1.55	0.12	---	---
	Arm. transve.	2.45	-3.70	-1.62	1.85	---	---	---	-2.73	-0.25

Muro M4: Longitud: 374.954 cm [Nudo inicial: 66.74;88.49 -> Nudo final: 66.74;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.73	-2.88	-0.36	-0.05	-0.46	-0.06	-0.00	---	---
	Arm. horz. der.	0.45	0.29	-2.32	0.05	0.00	-0.28	-0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	0.49	-4.69	-0.59	-0.01	0.09	-0.02	0.00	---	---
	Arm. horz. izq.	0.15	-0.41	-1.05	-0.15	0.12	0.07	0.00	---	---
	Hormigón	1.88	-2.88	-0.36	-0.05	-0.46	-0.06	-0.00	---	---
	Arm. transve.	0.34	-0.09	-1.32	0.66	---	---	---	0.24	0.30
Forjado 1 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	2.14	-6.04	-0.66	-0.53	-1.53	-0.21	-0.07	---	---
	Arm. horz. der.	1.74	-1.60	-4.80	0.95	-0.26	-1.45	-0.07	---	---
	Arm. vert. izq.	0.95	-2.25	-1.93	-0.58	0.71	0.40	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.59	-1.06	-2.06	-0.54	0.80	0.45	0.02	---	---
	Hormigón	5.55	-6.04	-0.66	-0.53	-1.53	-0.21	-0.07	---	---
	Arm. transve.	2.17	-3.76	-1.49	2.50	---	---	---	2.37	-0.59

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 14/05/2019

 190571/21146

 59FH



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Muro M5: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 64.49;92.24 -> Nudo final: 66.74;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	1.04	-4.62	-0.37	0.62	-0.61	-0.12	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.26	-0.47	-1.45	0.65	-0.02	-0.16	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.48	-4.62	-0.37	0.62	0.09	-0.12	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.10	-0.55	-0.08	0.32	0.01	0.10	0.01	---	---
	Hormigón	2.64	-4.62	-0.37	0.62	-0.61	-0.12	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.60	-3.69	0.50	0.81	---	---	---	0.66	0.16

Muro M6: Longitud: 375 cm [Nudo inicial: 64.49;88.49 -> Nudo final: 64.49;92.24]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	1.19	-4.82	-0.61	0.02	-0.74	-0.09	0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.15	-4.58	-0.43	-0.09	0.09	-0.12	-0.02	---	---
	Arm. vert. izq.	0.50	-4.82	-0.61	0.02	0.10	-0.09	0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.11	-0.32	0.12	-0.49	-0.01	0.13	0.00	---	---
	Hormigón	3.09	-4.82	-0.61	0.02	-0.74	-0.09	0.01	---	---
	Arm. transve.	0.63	-1.83	0.15	1.07	---	---	---	0.45	-0.54

Muro M7: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 64.49;88.49 -> Nudo final: 66.74;88.49]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
Forjado 2 (e=25.0 cm)	Arm. vert. der.	0.42	-4.07	-0.23	0.53	-0.08	0.10	-0.01	---	---
	Arm. horz. der.	0.10	-0.30	0.12	0.46	-0.06	-0.12	-0.01	---	---
	Arm. vert. izq.	0.91	-4.07	-0.23	0.53	0.54	0.10	-0.01	---	---
	Arm. horz. izq.	0.29	-0.54	-1.51	0.55	0.01	0.18	-0.00	---	---
	Hormigón	2.35	-4.07	-0.23	0.53	0.54	0.10	-0.01	---	---
	Arm. transve.	0.17	-2.26	0.77	0.85	---	---	---	0.14	-0.12

5.- LISTADO DE ARMADO DE MUROS DE SÓTANO

Muro M1: Longitud: 275 cm [Nudo inicial: 66.74;92.24 -> Nudo final: 69.49;92.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M2: Longitud: 375 cm [Nudo inicial: 69.49;88.49 -> Nudo final: 69.49;92.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M3: Longitud: 275 cm [Nudo inicial: 66.74;88.49 -> Nudo final: 69.49;88.49]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

14/05/2019
190571/21146
CDFH

REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Muro M4: Longitud: 374.954 cm [Nudo inicial: 66.74;88.49 -> Nudo final: 66.74;92.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Forjado 1	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M5: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 64.49;92.24 -> Nudo final: 66.74;92.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M6: Longitud: 375 cm [Nudo inicial: 64.49;88.49 -> Nudo final: 64.49;92.24]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

Muro M7: Longitud: 225 cm [Nudo inicial: 64.49;88.49 -> Nudo final: 66.74;88.49]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ver (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 2	25.0	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	Ø12c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

6.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

6.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
Forjado 1	-1.75	Peso propio	30.41	2037.0	2749.0	-0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas	-0.00	2.96	0.03	5.06	-0.00	-457.4
		Sobrecarga de uso	14.48	970.34	1309.1	-0.00	0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1	-0.00	14.49	-0.20	8.28	-0.11	-756.2
		Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	0.14	0.00	0.08	5.34
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 1	-0.00	0.20	-0.00	0.11	-0.00	-10.35
		Sismo Y Modo 2	-0.00	0.14	10.52	0.08	6.01	397.83
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.24	0.00	-0.14	-7.77
Cimentación	-4.25	Peso propio	28.79	1960.2	2603.4	-9.41	0.72	898.21
		Cargas muertas	0.32	21.70	28.67	-0.92	-0.04	80.39
		Sobrecarga de uso	8.11	551.81	732.95	-0.51	-0.11	38.83
		Sismo X Modo 1	0.36	24.36	32.16	-5.30	0.08	484.03
		Sismo X Modo 2	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.05	-3.51
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.04
		Sismo Y Modo 1	0.00	0.33	0.44	-0.07	0.00	6.62
		Sismo Y Modo 2	0.00	0.12	0.33	-0.05	-4.05	-261.3
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.10	6.83

6.2.- Completo

Nota:

Junto a la referencia de cada soporte se indican las coordenadas X e Y del centro de gravedad (m) y en pilares, el ángulo (grados) de giro de los ejes locales respecto a los globales.

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Página 8

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Planta: Forjado 1														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-1.75)					
			N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
M1 [68.117;92.240] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	3.24	2.42	0.05	0.93	0.07	-0.05	3.24	223.09	298.87	0.93	0.07	-80.85
		Cargas muertas	-0.25	0.04	-0.14	0.02	-0.83	0.16	-0.25	-17.05	-23.28	0.02	-0.83	-58.45
		Sobrecarga de uso	1.79	-0.01	0.03	0.10	0.07	-0.04	1.79	121.86	165.06	0.10	0.07	-4.75
		Sismo X Modo 1	0.96	1.99	0.00	2.33	-0.00	0.00	0.96	67.41	88.59	2.33	-0.00	-214.9
		Sismo X Modo 2	0.02	-0.02	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.02	1.07	1.47	-0.01	0.00	1.00
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	0.04
		Sismo Y Modo 1	0.01	0.03	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.01	0.92	1.21	0.03	-0.00	-2.94
		Sismo Y Modo 2	1.19	-1.29	0.05	-0.71	0.14	-0.18	1.19	79.54	109.51	-0.71	0.14	74.35
		Sismo Y Modo 3	-0.04	-0.00	-0.00	-0.08	-0.00	0.00	-0.04	-2.50	-3.38	-0.08	-0.00	7.35
M2 [69.492;90.365] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	6.77	0.05	0.15	0.05	0.09	-0.01	6.77	470.22	611.54	0.05	0.09	2.11
		Cargas muertas	0.19	0.58	-0.08	-0.26	0.15	0.09	0.19	13.59	16.83	-0.26	0.15	34.10
		Sobrecarga de uso	2.61	-0.01	0.04	0.12	-0.02	-0.01	2.61	181.11	235.56	0.12	-0.02	-12.21
		Sismo X Modo 1	2.32	0.03	0.01	0.02	-0.02	0.00	2.32	161.37	209.81	0.02	-0.02	-3.08
		Sismo X Modo 2	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.03	-0.00	0.01	0.73
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
		Sismo Y Modo 1	0.03	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.03	2.21	2.87	0.00	-0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 2	0.03	0.00	-0.37	-0.00	0.78	0.01	0.03	1.96	2.18	-0.00	0.78	54.16
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.09	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.09	6.02
M3 [68.117;88.490] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	3.25	2.15	-0.07	0.86	-0.10	0.09	3.25	223.24	287.15	0.86	-0.10	-82.89
		Cargas muertas	-0.30	0.11	-0.14	-0.02	0.69	-0.31	-0.30	-20.29	-26.37	-0.02	0.69	48.76
		Sobrecarga de uso	1.55	0.03	-0.03	0.11	-0.06	0.03	1.55	105.67	137.21	0.11	-0.06	-14.05
		Sismo X Modo 1	1.00	1.92	-0.01	2.28	-0.00	0.00	1.00	70.23	88.74	2.28	-0.00	-201.5
		Sismo X Modo 2	-0.02	0.02	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.02	-1.06	-1.40	0.01	0.00	-0.77
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	-0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 1	0.01	0.03	-0.00	0.03	-0.00	0.00	0.01	0.96	1.21	0.03	-0.00	-2.76
		Sismo Y Modo 2	-1.18	1.32	0.06	0.76	0.14	-0.18	-1.18	-78.85	-104.1	0.76	0.14	-57.60
		Sismo Y Modo 3	0.04	0.00	-0.00	0.08	-0.00	0.00	0.04	2.49	3.23	0.08	-0.00	-7.09
M4 [66.742;90.365] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	3.41	-0.64	-0.37	-0.04	-0.17	0.04	3.41	227.07	307.93	-0.04	-0.17	-7.13
		Cargas muertas	0.75	1.69	0.07	3.29	-0.02	-0.06	0.75	51.62	67.68	3.29	-0.02	-298.3
		Sobrecarga de uso	3.91	-0.38	0.14	-0.53	0.05	0.00	3.91	260.59	353.47	-0.53	0.05	50.98
		Sismo X Modo 1	-2.63	0.45	-0.10	1.34	-0.09	0.02	-2.63	-175.3	-238.1	1.34	-0.09	-127.1
		Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	0.06	0.00	0.06	0.00	-0.00	-0.02	0.04	0.00	0.06	4.17
		Sismo X Modo 3	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.01
		Sismo Y Modo 1	-0.04	0.01	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.04	-2.40	-3.26	0.02	-0.00	-1.74
		Sismo Y Modo 2	-0.02	0.01	4.42	0.01	4.67	0.07	-0.02	-1.22	2.77	0.01	4.67	310.66
		Sismo Y Modo 3	-0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.03	0.02	-0.00	-0.04	-0.11	0.00	-0.03	-1.69
M5 [65.617;92.240] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	3.23	-0.79	-0.57	-1.59	-0.93	0.16	3.23	211.26	297.51	-1.59	-0.93	85.85
		Cargas muertas	-0.10	-0.02	0.00	-0.07	-0.90	-0.05	-0.10	-6.31	-8.83	-0.07	-0.90	-52.88
		Sobrecarga de uso	1.26	0.12	-0.16	0.02	-0.25	0.05	1.26	83.10	116.50	0.02	-0.25	-17.95
		Sismo X Modo 1	-0.72	-0.51	0.04	1.19	0.09	0.04	-0.72	-47.88	-66.54	1.19	0.09	-103.7
		Sismo X Modo 2	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.42	0.59	0.00	0.00	-0.16
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.06
		Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.01	-0.66	-0.91	0.02	0.00	-1.42
		Sismo Y Modo 2	0.47	0.45	0.03	0.18	0.08	0.09	0.47	31.52	43.70	0.18	0.08	-11.59
		Sismo Y Modo 3	-0.01	-0.02	-0.00	-0.13	-0.00	0.00	-0.01	-0.38	-0.52	-0.13	-0.00	11.88
M6 [64.492;90.365] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	7.59	1.20	0.32	1.20	0.31	-0.07	7.59	490.42	685.81	1.20	0.31	-88.88
		Cargas muertas	-0.21	0.09	-0.02	2.20	-0.08	-0.05	-0.21	-13.78	-19.44	2.20	-0.08	-204.1
		Sobrecarga de uso	2.26	0.29	0.04	0.14	0.02	-0.04	2.26	146.12	204.36	0.14	0.02	-11.44
		Sismo X Modo 1	-0.20	-0.04	-0.04	-0.03	0.00	0.00	-0.20	-12.72	-17.80	-0.03	0.00	3.06
		Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.10
		Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.07
		Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.17	-0.24	-0.00	0.00	0.04
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.12	7.53
		Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.19	0.01	0.00	0.31	0.41	-0.00	-0.19	-12.47
M7 [65.617;88.490] (e=25.0 cm)	-1.75/0.00	Peso propio	2.93	-0.86	0.55	-1.40	0.73	-0.12	2.93	191.68	260.20	-1.40	0.73	171.80
		Cargas muertas	-0.07	0.03	-0.00	-0.10	0.98	0.05	-0.07	-4.83	-6.56	-0.10	0.98	73.47
		Sobrecarga de uso	1.09	0.08	0.16	0.04	0.20	-0.03	1.09	71.88	96.98	0.04	0.20	9.41
		Sismo X Modo 1	-0.73	-0.50	-0.04	1.16	-0.09	-0.05	-0.73	-48.61	-64.92	1.16	-0.09	-109.0
		Sismo X Modo 2	-0.01	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.44	-0.58	-0.00	0.00	0.27
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.06
		Sismo Y Modo 1	-0.01	-0.01	-0.00	0.02	-0.00	-0.00	-0.01	-0.67	-0.89	0.02	-0.00	-1.49
		Sismo Y Modo 2	-0.49	-0.47	0.02	-0.17	0.08	0.09	-0.49	-32.77	-43.54	-0.17	0.08	20.30
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.02	-0.00	0.13	-0.00	0.00	0.00	0.07	0.06	0.13	-0.00	-11.76
Sumatorio		Peso propio							30.41	2037.0	2749.0	-0.00	0.00	0.00
		Cargas muertas							-0.00	2.96	0.03	5.06	-0.00	-457.4
		Sobrecarga de uso							14.48	970.34	1309.1	-0.00	0.00	-0.00
		Sismo X Modo 1							-0.00	14.49	-0.20	8.28	-0.11	-756.2
		Sismo X Modo 2							-0.00	0.00	0.14	0.00	0.08	5.34
		Sismo X Modo 3							-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.04
		Sismo Y Modo 1							-0.00	0.20	-0.00	0.11	-0.00	-10.35
		Sismo Y Modo 2							-0.00	0.14	10.52	0.08	6.01	397.83
		Sismo Y Modo 3							-0.00	0.00	-0.24	0.00	-0.14	-7.77

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Página 9



Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

Estacion de bombeo residual CT6

Fecha: 21/03/17

Planta: Cimentación														
Soporte	Tramo (m)	Hipótesis	Esfuerzos locales en la base del soporte						Esfuerzos locales referidos al origen (X=0.00, Y=0.00, Z=-4.25)					
			N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)	N (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t-m)
M1 [68.117;92.240] (e=25.0 cm)	-4.25/-1.75	Peso propio	6.09	-0.35	-1.21	-4.46	-1.88	0.12	6.09	414.45	560.47	-4.46	-1.88	283.82
		Cargas muertas	-0.24	-0.32	-0.39	-0.11	-3.56	0.39	-0.24	-16.46	-22.24	-0.11	-3.56	-231.9
		Sobrecarga de uso	1.73	-0.02	-0.35	-0.23	-0.54	0.02	1.73	117.81	159.21	-0.23	-0.54	-14.86
		Sismo X Modo 1	0.04	-0.18	-0.02	-2.54	-0.04	0.04	0.04	2.83	4.05	-2.54	-0.04	231.60
		Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.09	0.12	-0.01	-0.00	0.64
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.02
		Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00	0.04	0.06	-0.03	-0.00	3.17
		Sismo Y Modo 2	0.10	-0.09	-0.02	-0.55	-0.04	0.07	0.10	6.50	8.91	-0.55	-0.04	47.89
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.00	-0.15	-0.20	-0.04	0.00	3.50
M2 [69.492;90.365] (e=25.0 cm)	-4.25/-1.75	Peso propio	8.54	-1.76	-0.00	-2.13	0.13	0.04	8.54	591.88	771.95	-2.13	0.13	201.07
		Cargas muertas	0.83	-1.78	0.15	-7.74	0.01	-0.03	0.83	55.85	75.09	-7.74	0.01	700.34
		Sobrecarga de uso	2.30	-0.47	-0.01	-0.57	-0.01	0.01	2.30	159.64	208.18	-0.57	-0.01	50.59
		Sismo X Modo 1	0.34	-0.06	0.01	-0.11	-0.02	0.00	0.34	23.82	31.06	-0.11	-0.02	8.21
		Sismo X Modo 2	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	0.69
		Sismo X Modo 3	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.03
		Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.33	0.43	-0.00	-0.00	0.11
		Sismo Y Modo 2	0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.74	-0.01	0.00	0.02	0.08	-0.00	0.74	51.51
		Sismo Y Modo 3	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.09	0.00	0.00	0.01	0.02	-0.00	0.09	5.94
M3 [68.117;88.490] (e=25.0 cm)	-4.25/-1.75	Peso propio	5.51	-0.53	1.19	-4.57	1.80	-0.13	5.51	374.50	488.39	-4.57	1.80	527.50
		Cargas muertas	-0.29	0.03	0.38	-0.03	3.54	-0.31	-0.29	-19.42	-24.89	-0.03	3.54	242.91
		Sobrecarga de uso	1.55	-0.07	0.34	-0.25	0.51	-0.01	1.55	105.58	137.59	-0.25	0.51	57.23
		Sismo X Modo 1	0.04	-0.17	0.02	-2.58	0.04	-0.04	0.04	2.73	3.78	-2.58	0.04	231.06
		Sismo X Modo 2	-0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.08	-0.11	0.01	-0.00	-0.62
		Sismo X Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02
		Sismo Y Modo 1	0.00	-0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	0.04	0.05	-0.04	0.00	3.16
		Sismo Y Modo 2	-0.09	0.08	-0.02	0.50	-0.04	0.06	-0.09	-6.09	-8.05	0.50	-0.04	-46.51
		Sismo Y Modo 3	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.15	0.19	0.04	0.00	-3.23
M4 [66.742;90.365] (e=25.0 cm)	-4.25/-1.75	Peso propio	8.66	1.55	0.27	1.75	0.66	0.07	8.66	579.34	782.58	1.75	0.66	-114.2
		Cargas muertas	0.01	0.99	-0.29	6.96	-0.03	-0.11	0.01	1.73	0.72	6.96	-0.03	-630.9
		Sobrecarga de uso	2.52	0.47	0.07	0.55	-0.07	0.02	2.52	168.79	227.96	0.55	-0.07	-54.13
		Sismo X Modo 1	-0.07	-0.05	-0.00	-0.07	0.10	0.00	-0.07	-5.02	-6.74	-0.07	0.10	13.17
		Sismo X Modo 2	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.06	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.06	-4.22
		Sismo X Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
		Sismo Y Modo 1	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.07	-0.09	-0.00	0.00	0.18
		Sismo Y Modo 2	-0.00	-0.00	-0.19	-0.00	-4.71	0.05	-0.00	-0.31	-0.61	-0.00	-4.71	-314.2
		Sismo Y Modo 3	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.01	0.00	0.01	0.62
Sumatorio		Peso propio							28.79	1960.2	2603.4	-9.41	0.72	898.21
		Cargas muertas							0.32	21.70	28.67	-0.92	-0.04	80.39
		Sobrecarga de uso							8.11	551.81	732.95	-0.51	-0.11	38.83
		Sismo X Modo 1							0.36	24.36	32.16	-5.30	0.08	484.03
		Sismo X Modo 2							0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.05	-3.51
		Sismo X Modo 3							0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.04
		Sismo Y Modo 1							0.00	0.33	0.44	-0.07	0.00	6.62
		Sismo Y Modo 2							0.00	0.12	0.33	-0.05	-4.05	-261.3
		Sismo Y Modo 3							0.00	0.00	0.00	-0.00	0.10	6.83

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado. **Página 10**

ANEJO N°8: EQUIPOS E INSTALACIONES

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	3
2.- ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	3
2.1.- PRESCRIPCIONES A CUMPLIR	3
2.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL BOMBEO	5
2.3.- FICHA DE LAS BOMBAS SELECCIONADA	9
3.- GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA POTABLE	15
3.1.- PRESCRIPCIONES A CUMPLIR	15
3.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO	16
3.3.- FICHA DE LOS ELEMENTOS DEL GRUPO	18
4.- GRUPO ELECTRÓGENO	30
4.1.- FICHA DEL GRUPO	30
6.- DOCUMENTACIÓN	41

1.- OBJETO

El objeto del siguiente anejo es presentar y definir aquellos equipos mecánicos e instalaciones que son imprescindibles para el correcto funcionamiento de las redes diseñadas.

Con ello se quiere extender la definición de los mismos indicando características, dimensiones, materiales, especificaciones, prescripciones, y tratamiento cuando fuese necesario, que tendrán que cumplir estos equipos para que una vez instalados, su funcionalidad sea tal y como se ha previsto en el diseño y dimensionado de las redes.

2.- ESTACIÓN DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

Tal y como se ha justificado en el Anejo nº3 de Saneamiento, es preciso disponer de una EBAR para impulsar las aguas negras del sector hasta la red de saneamiento municipal existente en el Cabezo de Torres, ya que por diferencia de cotas no es viable transportarlas por gravedad.

2.1.- PRESCRIPCIONES A CUMPLIR

Para la definición de la estación de impulsión de agua residual, se han tenido en cuenta Las Especificaciones Técnicas de Bombeos de EMUASA en cuanto a grupos Estaciones de impulsión de agua residual. Estas indican lo siguiente en lo referente a la descripción funcional:

“2.3.1- Modo de funcionamiento para pozos de dos bombas:

En este caso el funcionamiento regular del bombeo estará previsto para una sola bomba, ya que ésta es la forma más eficiente de bombeo. La segunda bomba sólo entrará en funcionamiento en caso necesario, por avenida de aguas pluviales o por fallo de la primera bomba.

Se sitúan por lo tanto, cuatro niveles de funcionamiento en el pozo de bombeo:

- *Nivel 1: Nivel de parada común a las dos bombas.*
- *Nivel 2: Nivel funcionamiento 1 bomba.*
- *Nivel 3: Nivel funcionamiento dos bombas.*
- *Nivel 4: Nivel de Rebose*

En el funcionamiento y automatización del mismo, se incorporará la alternancia de funcionamiento de ambas bombas para el Nivel 2, entrando a funcionar las dos en paralelo en el Nivel 3.

Además, se situará en el pozo otro nivel de seguridad, Nivel 4 para aviso de colector en carga o rebosando, que en determinadas aplicaciones, será utilizado como un funcionamiento alternativo para las dos bombas a la vez.

2.3.2- Modo de funcionamiento para pozos de más de dos bombas:

En este caso normalmente se instalarán en el pozo de bombeo tres o cuatro bombas, dependiendo de los caudales a bombear, para más bombas se deberá consultar con la Dirección Técnica de EMUASA.

El funcionamiento regular del bombeo estará previsto para el funcionamiento de la totalidad de las bombas menos una que queda como reserva por avenida de aguas pluviales, o por fallo de las demás bombas.

COAMUR REGISTRO
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO
ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
1/05/2019
1/21146
CDFH
Pg. 3

Se situarán tantos niveles de funcionamiento como bombas se instalen, el último nivel será el de rebose del pozo que activará la bomba de reserva y la alarma de rebose.

2.3.3- Automatización:

La automatización del bombeo será controlada por autómatas programables a través de un medidor de nivel homologado por EMUASA con el programa de funcionamiento para el modo descrito.

Como funcionamiento alternativo de emergencia se situará en el pozo de bombeo un regulador de nivel tipo boya, de forma que cuando se sobrepase el nivel de rebose de una orden de marcha temporizada y escalonada de todas las bombas, la orden de paro también temporizada y escalonada se dará cuando el mencionado regulador detecte el descenso de nivel por debajo del rebose.

Se instalará un sistema horario diario, que permita programar el apurado del pozo de bombeo, al objeto de evitar estancamientos de agua residual.

Al margen del modo de funcionamiento automático se dispondrá un modo de funcionamiento manual, que permita el apurado manual del pozo y la prueba de funcionamiento de cada una de las bombas.

Cuando se seleccione el modo manual para apurado y prueba de bombas, o entre en funcionamiento el sistema de apurado automático, se desactivarán las protecciones por subcarga o bomba trabajando en vacío.

2.3.4- Suministro eléctrico de emergencia:

A criterio de EMUASA se determinará la necesidad de instalar un suministro eléctrico de emergencia mediante grupo electrógeno.

2.3.5- Impacto medio ambiental:

En todo momento se tomarán las medidas necesarias para evitar que la implantación de la estación de bombeo provoque ruidos o emisiones por encima de los valores permitidos, esto incluye también al grupo electrógeno.

En lo referente a las especificaciones de los equipos, lo más relevante sería:

El motor y la bomba, estarán montados como un conjunto compacto y será de construcción modular.

Serán apropiadas para aguas residuales y fecales con lodos, contenidos sólidos y fibrosos, Además de líquidos gaseosos.

Características generales:

- Motor asíncrono encapsulado, totalmente sumergible, estanco al agua a presión, clase de aislamiento F (155°C), con vigilancia térmica en cada fase del bobinado. En caso de proyectarse con protección antideflagrante, estará fabricada según normas internacionales (EExdII BT3 y FM).
- La potencia mínima por bomba en caso de que el colector de llegada a la estación de bombeo sea de gran longitud, o de un diámetro superior a 400 mm., o se prevea que pueda transportar gran carga de sólidos y fibras y no disponga de un pretratamiento de desarenado y reja de gruesos
- Cámara con aceite lubricante o refrigerante, como zona de seguridad entre motor e hidráulica con sensores para el control de estanqueidad y aviso de inspección.
- Dispondrá de sistema de refrigeración del motor para trabajar en seco.
- Impulsor de gran paso de sólidos, paso mínimo Φ 75 mm. Si el bombeo no dispone de pretratamiento de desarenado y reja de gruesos, solo se podrán utilizar impulsores con dispositivo antibloqueo o del tipo monocanal cerrado.
- Las bombas dispondrán de asas de enganche para su montaje y extracción
- Las conexiones de descarga se dimensionarán para una presión de sujeción de 10 m.c.a.

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
ARQUITECTOS REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
ANEXO N°8: EQUIPOS E INSTALACIONES
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
Pg. 4

- *Cámara de conexión eléctrica separada, encapsulada y estanca al agua a presión. Entrada de cable estanca con dispositivo antitracción y protección antidobleces.*
- *Rodamientos de lubricación permanente sin mantenimiento para los alojamientos inferior y superior del eje.*
- *Eje de motor en acero inoxidable con rotores dinámicamente equilibrados.*
- *Estanqueidad: Cierre mecánico entre bomba y cámara de refrigeración de carburo de silicio. Cierre metálico entre cámara de refrigeración y motor eléctrico, preferiblemente en carburo de silicio. Los cierres mecánicos estarán fabricados de acuerdo a la normativa DIN 24.960 ó ISO 3.069.*
- *Vigilancia de estanqueidad: Para potencias de más de 6 kW, estará dotado de detector de agua en cárter de cámara de refrigeración.*
- *Vigilancia de calentamiento: Para potencias de más de 12 kW, estará dotado de detector de sensores térmicos por cada una de las fases de bobinado.*

Acoplamiento Electro bomba Sumergible y Codo de subida:

El acoplamiento será automático mediante un pedestal o zócalo acodado montado en solera del pozo y tubos de guía de acero inoxidable AISI 316 de SCH-10 diámetro mínimo 2", que unirán el pedestal con un soporte superior colocado en el borde de los huecos de entrada.

La bomba se deslizará a lo largo del tubo o tubos guía acoplándose automáticamente en el pedestal y logrando la estanqueidad mediante su propio peso.

Las bombas cumplirán con la normativa sobre seguridad en máquinas dispondrán de marcado y certificado de conformidad CE.

El instalador facilitará los siguientes datos o parámetros de los puntos de funcionamiento de los grupos electrobombas ofertados:

Hidráulicos:

Característica	Unidad	Forma
Altura manométrica	m.c.a	curva Q-h
Caudal unitario	m ³ /h	curva Q-h
Potencia unitaria absorbida en el eje P2	Kw	curva potencia
Rendimiento hidráulico	%	curva rendimiento
Rendimiento total del grupo motobomba	%	curva rendimiento
Nº de revoluciones	Rpm	rpm

Eléctricos:

Característica	Unidad	Forma
Potencia unitaria absorbida de la red P1	Kw	curva potencia
Intensidad	A	A por punto de funcionamiento
Cos F	0 ... 1	valores según consumo
Rendimiento del motor	%	curva rendimiento
Máxima temperatura ambiente	°C	°C

2.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL BOMBEO

Los datos de partida son:

- Caudal máximo a elevar $Q_T=63,60$ l/s
- Altura geométrica a impulsar $H_g= 6,00$ m
- Longitud de la impulsión, $L_i=720$ m
- Tubería de impulsión DN 250 mm fundición.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	
	

Para la selección de la bomba y el dimensionamiento de la cámara de bombeo, la metodología será la siguiente:

1. Necesitaremos conocer la altura manométrica (H_m) que se necesita, y que es la resultante de la suma de la altura geométrica (H_g) y las pérdidas de carga localizadas en la salida del bombeo (H_{pp}) y de la tubería (H_{vz}).

$$H_m = H_g + H_{pp} + H_{vz}$$

2. Se decide la configuración del número de bombas a disponer (1+1R, 2+1R...), y con ello se determina el caudal por motor (l/s), Q_M .
3. Calculamos las pérdidas de carga de la tubería de impulsión, H_{pp} , por Colebrook suponiendo una longitud equivalente, suma de L_i añadiendo un porcentaje estimado de 10% como pérdidas de carga localizadas (L_{equiv}).
4. Se calculan las pérdidas de carga de la propia estación, H_{vz} , que se obtienen como la suma de los elementos que lleva.
5. Obtenemos H_m .
6. Con el Q_M y H_m se selecciona la bomba y con ello sus características geométricas.
7. Se calcula el volumen de la de la cámara húmeda como la suma del volumen muerto y el volumen útil $V = V_M + V_u$.
8. Para el cálculo del volumen útil (V_u) se ha utilizado la siguiente expresión¹:

$$V_u = \frac{0,9 * Q_M}{Z}$$

Donde:

- Q_M es caudal de impulsión de una bomba en l/s,
 - Z es el número de arrancadas de la bomba.
9. Con las dimensiones mínimas de las bombas se determina el V_M , y con ello el volumen útiles del pozo de bombeo.

Para el caso del sector, se estudian dos posibilidades según el número de bombas.

OPCIÓN 1; N° de Bombas= 1+1R

Si optamos por la configuración de 1+1R, tendremos:

- Caudal por motor (l/s), $Q_M = 63,60$ l/s
- Longitud de la impulsión, $L_i = 720$ m

Calculamos la altura manométrica que necesitamos, para lo que precisamos las pérdidas de carga.

Para el cálculo de las pérdidas de carga de la tubería de impulsión se obtiene la longitud equivalente

¹ (U.D. MECÁNICA DE FLUIDOS, Universidad Politécnica de Valencia, "Estaciones de Bombeo de Aguas Pluviales y/o Residuales", GENERALITAT VALENCIANA, Conselleria d'Indústria, Comerç i Turisme, página 234.)

Se han estimado las pérdidas de carga localizadas en la impulsión como un 10 % de la L_i . Con ello:
 $L_{equiv} = 792 \text{ m} \approx 800 \text{ m}$

Las pérdidas de carga para la tubería de 250 mm de fundición aplicando la expresión Colebrook son de, $H_{pp} = 5,134 \text{ m}$

Las pérdidas de la propia estación se obtienen como la suma de los siguientes valores:

Tipo	ϕ (mm)	ξ / L (m)	Cant.	v / (m/s)	k / mm	H / m
Codo 90° (R/D=1); R: 100 mm; δ : 90 °	100	0,4328	1	4,05		0,38
Tubería: Tuberías ϕ 150 mm	150	6 m	1	1,8	0,1	0,13
Codo 90° (R/D=2); R: 300 mm; δ : 90 °	150	0,2684	1	1,8		0,054
Válvula de compuerta plana	150	0,3	1	1,8		0,050
Válvula antirretorno de bola: DN 150	150	1,542	1	1,8		0,25
Codo 45° (R/D=1): DN 150; R: 150 mm; δ : 45 °	150	0,2842	1	1,8		0,049
Pérdidas totales H_{vz}						0,913

Con lo que

$$H_m = 6 \text{ m} + 0,913 + 5,134 = 12,03 \text{ m.c.a.}$$

Seleccionamos una bomba que trabaje en el siguiente punto de servicio:

- $Q_M = 63,60 \text{ l/s}$
- $H_m = 12,03 \text{ m.c.a.}$

Bomba seleccionada:

- SULZER modelo XFP200G-CB1.4PE14014, con las siguientes características:

$Q_M =$	68,70 l/s	Motor
$H =$	13,00 m.c.a.	$P_1 = 15,23 \text{ kW}$
$\eta_h =$	73,60 %	$I_h = 27,77 \text{ A}$
$P_2 =$	11,90 kW	$n = 1473 \text{ r.p.m}$
Paso de sólidos=	125 mm	

Volumen de la estación de bombeo

El volumen necesario de la cámara húmeda para la impulsión de la bomba será la suma del volumen muerto y el volumen útil: $V = V_M + V_u$

Para el cálculo del volumen útil (V_u) se toma un valor de $Z = 10$ arranque/hora, con lo que tenemos, $V_u = 5,72 \text{ m}^3$.

Teniendo en cuenta las dimensiones de las bombas seleccionadas se determina una planta con una superficie de 2,50 x 2,50 m. $S = 3,75 \text{ m}^2$.

COAMU REGISTRO
14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
Pg. 7

Teniendo en cuenta la altura de aspiración mínima de la bomba $h = 0,6$ m, obtenemos un volumen muerto de $V_M = 6,25 \times 0,6 = 3,75$ m³.

Con lo que $V = 5,72 + 3,75 = 9,47$ m³.

La altura de la cámara de aspiración será de:

$$H_B = V/S = 9,47/6,25 = 1,52 \text{ m} \approx 2,00 \text{ m}$$

Las dimensiones útiles del pozo de bombeo serán de $2,50 \times 2,50 \times 2,00$ m.

OPCIÓN 2; Nº de Bombas= 2+1R

Si optamos por la configuración de 2+1R, tendremos:

- Caudal por motor (l/s), $Q_M = 31,80$ l/s
- Longitud de la impulsión, $L_i = 720$ m

Las pérdidas de carga para la tubería de 250 mm de fundición aplicando la expresión Colebrook son igualmente de, $H_{pp} = 5,134$ m

Las pérdidas de la propia estación son de, $H_{vz} = 0,94$ m.

Con ello, $H_m = 6 \text{ m} + 0,94 + 5,134 = 12,07$ m.c.a.

Seleccionamos una bomba que trabaje en el siguiente punto de servicio:

- $Q_M = 31,80$ l/s
- $H_m = 12,07$ m.c.a.

Bomba seleccionada:

- SULZER modelo XFP150E-CB1.2PE9014, con las siguientes características:

$Q_M =$	32,90 l/s	Motor
$H =$	12,50 m.c.a.	$P_1 =$ 9,91 kW
$\eta_h =$	66,20 %	$P_2 =$ 9,00 kW
$P_2 =$	6,31 kW	$I_h =$ 18,08 A
Paso de sólidos=	100 mm	$n =$ 1466 r.p.m

Volumen de la estación de bombeo

El volumen necesario de la cámara húmeda para la impulsión de la bomba será la suma del volumen muerto y el volumen útil:

$$V = V_M + V_u$$

Para el cálculo del volumen útil (V_u) sumaremos el de las dos bombas ($V_{u1} + V_{u2}$) se toma un valor de $Z = 10$ arranque/hora, con lo que tenemos, $V_{u1} = 2,86$ m³, $V_{u2} = 1,12$ m³, con lo que $V_u = 3,98$ m³.

Teniendo en cuenta las dimensiones de las bombas seleccionadas se diseña una planta con una superficie de $3,50 \times 2,50$ m. $S = 8,75$ m².

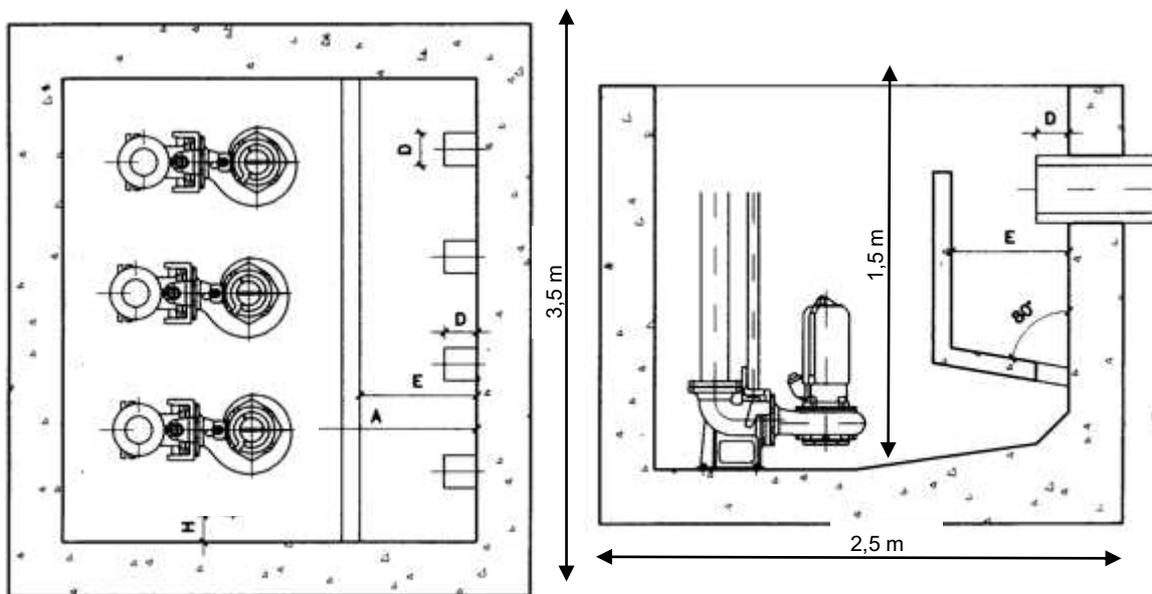
Teniendo en cuenta la altura de aspiración mínima de la bomba $h = 0,6$ m, obtenemos un volumen muerto de $V_M = 8,75 \times 0,6 = 5,25$ m³.

Con lo que $V = 5,25 + 3,98 = 9,23$ m³.

La altura de la cámara de aspiración será de:

$$H_B = V/S = 9,23/8,75 = 1,05 \text{ m} \approx 1,50 \text{ m}$$

Las dimensiones útiles del pozo de bombeo serán de 3,50 x 2,50 x 1,50 m.



2.3.- FICHA DE LAS BOMBAS SELECCIONADA

Dado que los caudales máximos para los que proyectamos la EBAR, aún no están consolidados, para poder gestionar mejor la variación de la incorporación de los caudales en el tiempo, y para optimizar en la eficiencia del grupo, se ha seleccionado la opción nº 2 de 2+1R, por lo que las bombas a disponer serán las SULZER modelo XFP150E-CB1.2PE9014.

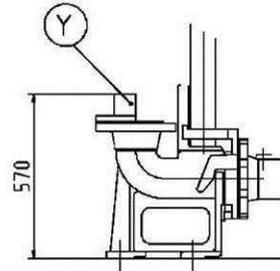
A continuación se presenta sus curvas características y dimensiones.

SULZER	Massblatt XFP 150E-CB1 Nassinstallation	No: AN-M22.570 -06
	Dimension sheet WET-WELL Installation	Drawn: 14.07.09/D.WheLAN
	Dimensioni installazione sommersa	Issue Date: 09/05/2013
	Hoja de dimensiones instalación sumergida	Anderungen vorbehalten Technical changes reserved
	Plan d'encombrement Installation noyée	Con riserva di modifiche Con reserva de modificaciones Sous réserve de modification

50 Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	H (mm)
PE 40/4	187	783
PE 30/6	187	783
PE 60/4	187	783
PE 90/4	207	853

Part No.	Y(mm)
DN150	
6 232 0655	
6 232 0656	∅ 160
6 232 0657	∅ 169

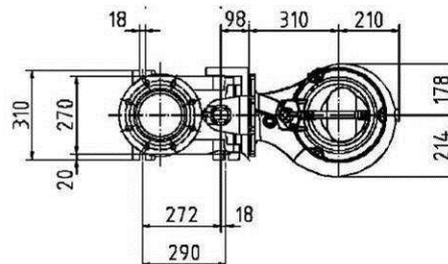
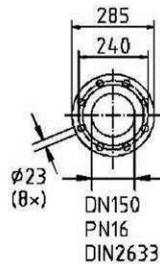
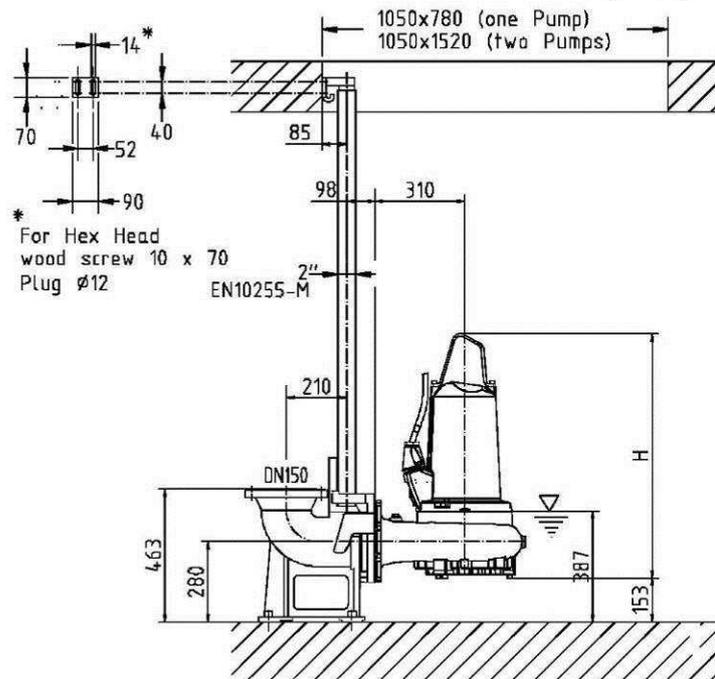


S.I.

min. Schachöffnung
min. Sump opening
Dimensioni min. botola
min. apertura del pozo
Largeur min. du puits

60Hz

Typ Type Tipo	Gewicht Weight Poids Peso (kg)	H (mm)
PE 35/6	187	783
PE 45/4	187	783
PE 56/4	197	783
PE 75/4	187	783
PE 90/4	217	783
PE 105/4	227	853



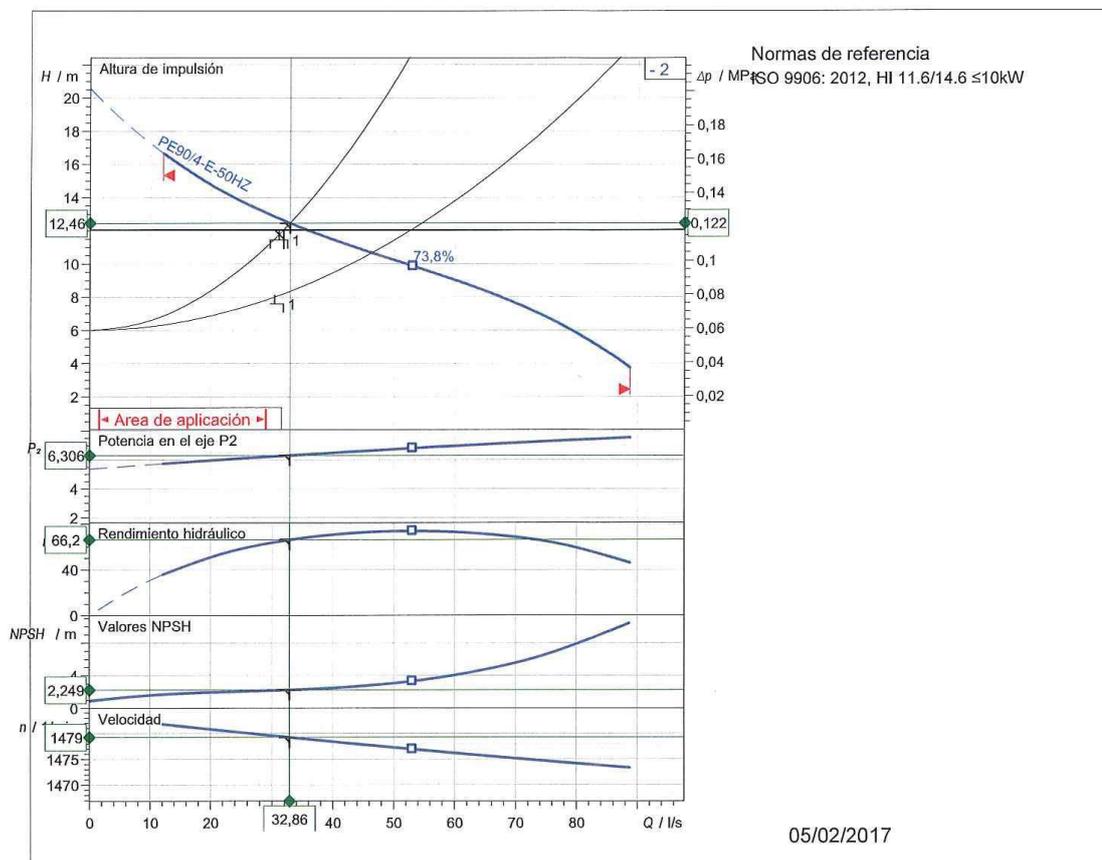
Gewicht: Beinhaltet Pumpe, Halterung (Fassstück) und Kabel (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Weight: includes pump, slider bracket and cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: incluye bomba, pieza intermedia a cavo (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Peso: incluye bomba, soporte deslizante y cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)
Poids: incluant la pompe, le coulisseau et le cable (50 Hz = 10 m; 60 Hz = 15 m)

Guss-Allgemeintoleranzen nach DIN1680 - GTB16
General tolerances for castings in acc. to DIN1680-GTB16
Tolleranze generali delle fusioni secondo DIN1680-GTB16
Tolerancias generales para la fundición ség. de DIN1680-GTB16
Tolerance générale de la fonderie selon DIN1680-GTB16

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



XFP150E CB1 50HZ



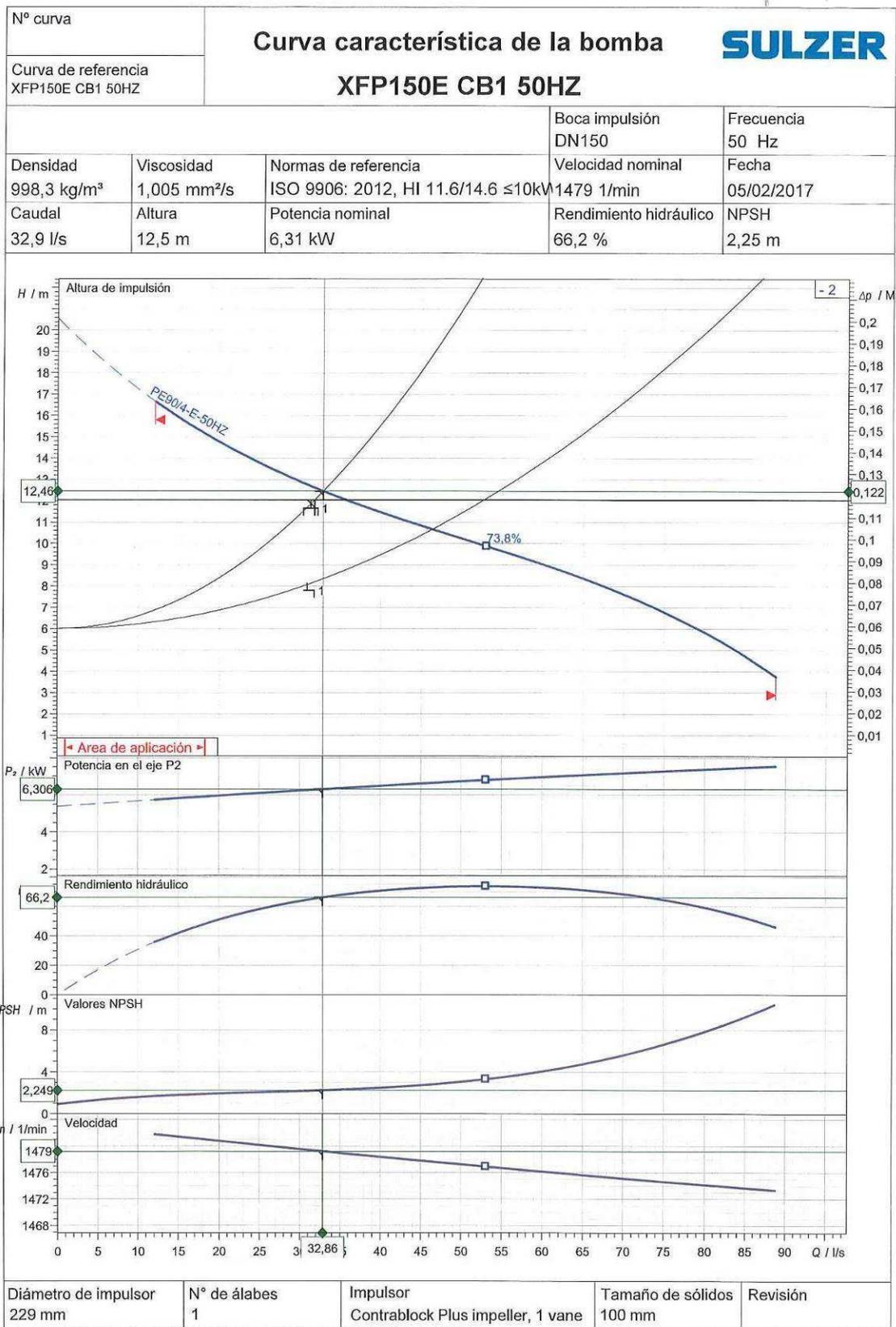
Datos de diseño		Altura	
Caudal	32,9 l/s	Altura	12,5 m
Rendimiento	66,2 %	Potencia absorbida en el eje	6,31 kW
NPSH	2,25 m	Fluido	Agua
Temperatura	20 °C	Tipo de instalación	Bombas simples en paralelo
Nº de bombas	2		
Datos de la bomba		Marca	
Tipo	XFP150E CB1 50HZ	Marca	SULZER
Serie	XFP PE1-PE3	Impulsor	Contrablock Plus impeller, 1 vane
Nº de álabes	1	Diámetro de impulsor	229 mm
Paso de sólidos	100 mm	Boca aspiración	DN150
Boca impulsión	DN150	Tipo de instalación	Wet Well installation with pedestal
Datos del motor		Frecuencia	
Tensión nominal	400 V	Frecuencia	50,0 Hz
Pot. absorbida en el eje P2	9 kW	Velocidad nominal	1470 1/min
Nº de polos	4	Rendimiento	90,8 %
Factor de potencia	0,79	Corriente nominal	18,1 A
Intensidad de arranque	118 A	Par nominal	58,6 Nm
Par de arranque	121 Nm	Grado de protección	IP 68
Clase de aislamiento	H	Nº arranques/hora	15

Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y

Versión 2016/06/16
Versión de datosun-2016

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE 190571/21146
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 11

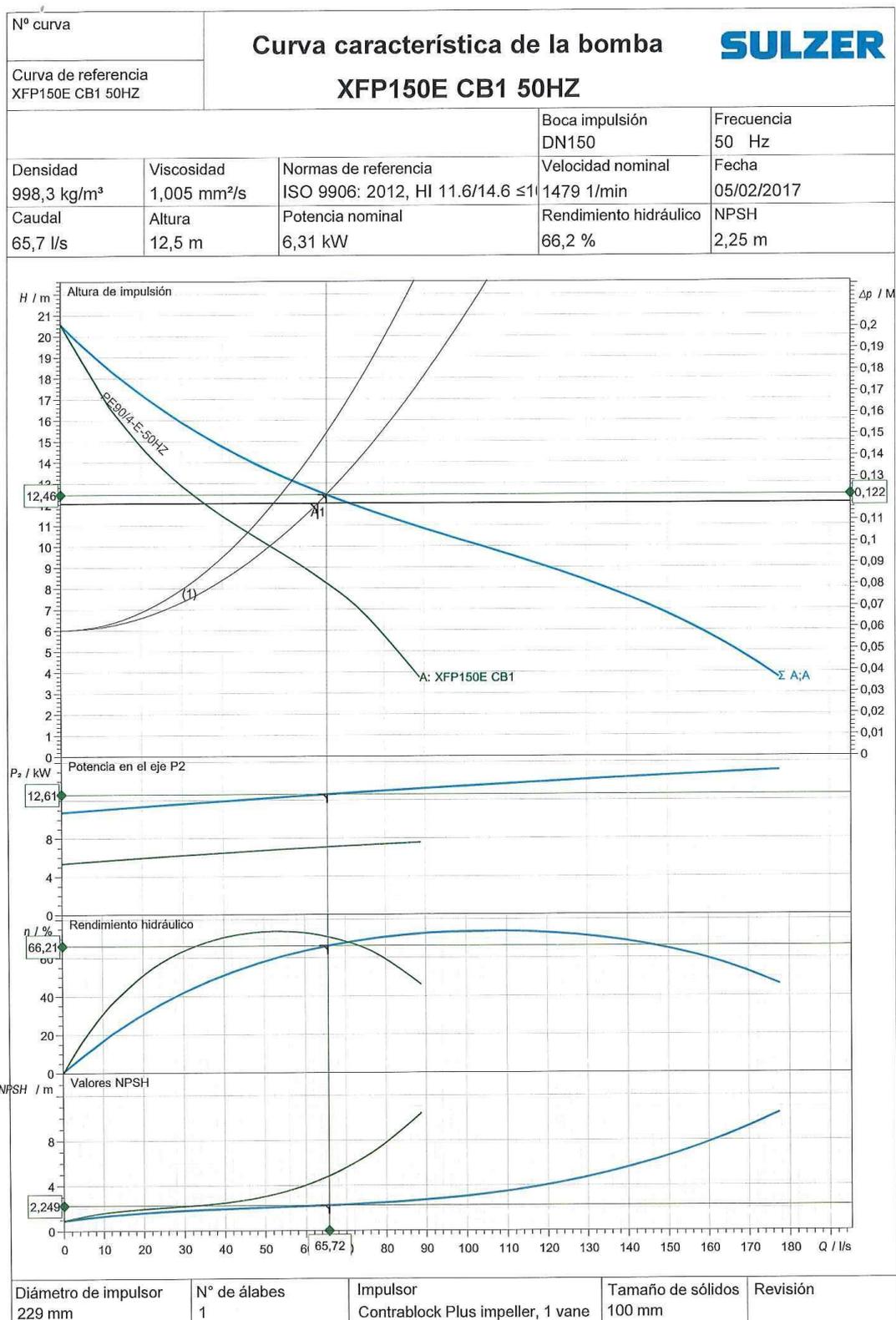


Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será respons.

Version 2016/06/16

COAMUREGISTRO 14705/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

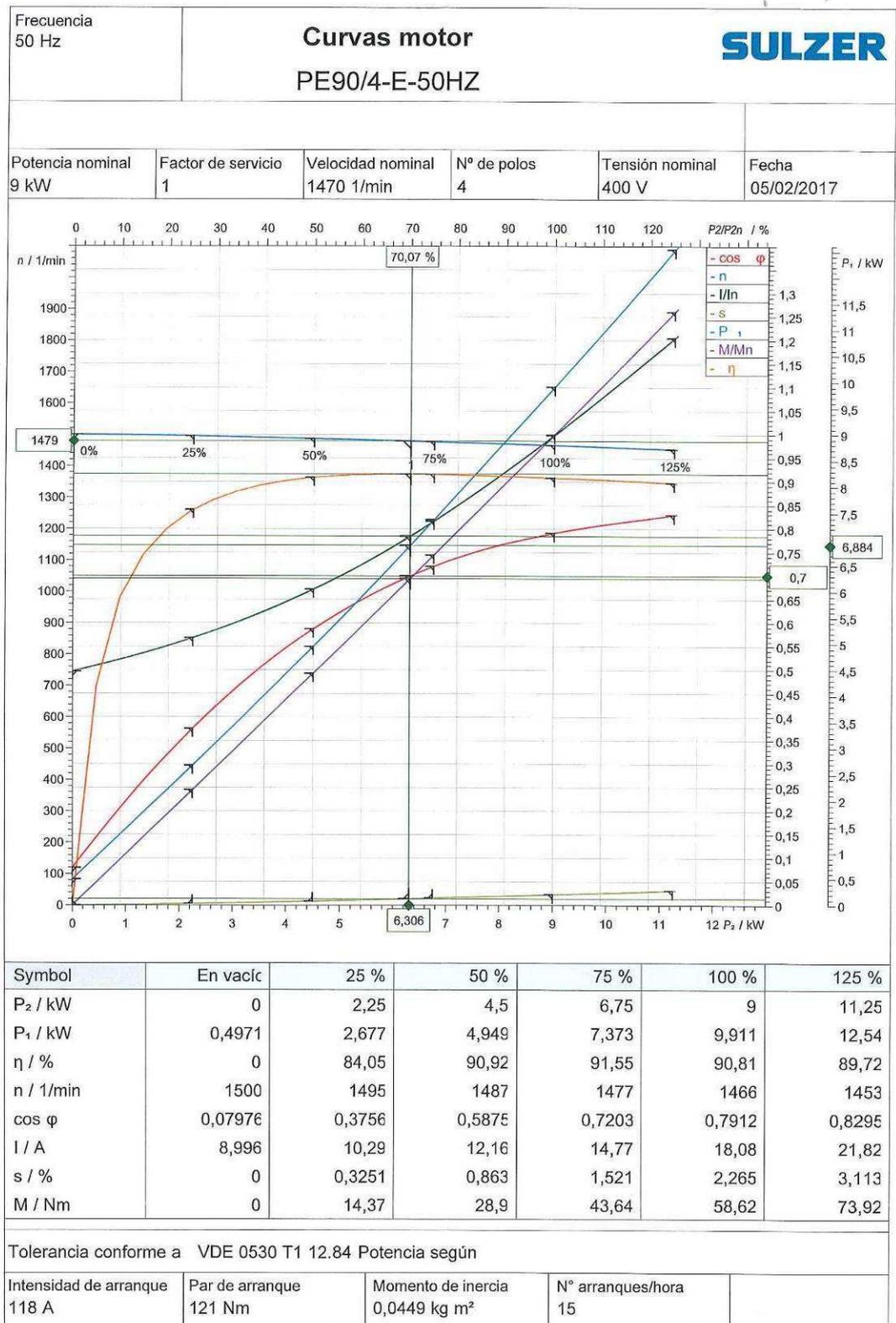


Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y no será responsable

Versión 2016/06/16
Versión de datos lun-2016

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Sulzer se reserva el derecho de cambiar cualquier dato u dimensiones sin notificación previa y

Versión 2016/06/16
Versión de datos/jun-2016

3.- GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA POTABLE

Tal y como se ha justificado en el Anejo nº4 de Abastecimiento, para el adecuado funcionamiento de la red diseñada es preciso instalar un grupo de presión que permita aumentar la presión de transporte al flujo con el fin de lograr alcanzar los valores mínimos exigibles en los puntos más altos del sector. Este bombeo se instalará en el núcleo de la rotonda central del sector pues se encuentra en el punto medio, y permitirá impulsar los caudales a la parte norte del sector.

3.1.- PRESCRIPCIONES A CUMPLIR

Para la definición del grupo de presión, se han tenido en cuenta Las Especificaciones Técnicas de Bombeos de EMUASA en cuanto a grupos hidropresores de agua potable. Estas indican lo siguiente:

El funcionamiento regular del bombeo normalmente estará previsto para que una o dos bombas sea capaz de suministrar el caudal máximo demandado. Se instalará una bomba de reserva que sólo entrará en funcionamiento en caso necesario, por avería o fallo de alguna de las otras bombas.

La bomba principal estará accionada por un variador de velocidad al objeto de mantener un suministro estable en la red de distribución de agua, mediante valor o valores de presión determinados, en el caso de varios valores de presión, estos se programarán en función de la hora e incluso estación del año si así se requiere. Se incorporará la alternancia de funcionamiento de las otras bombas (incluida la de reserva). La maniobra se realizará de forma que irán entrando bombas en funcionamiento de acuerdo a la demanda y por escalones de presión controlados mediante transductor de presión.

En caso de que se tenga que suministrar caudal para hidrantes de incendios se instalará un grupo independiente, compuesto por bomba principal y bomba de reserva, la bomba principal será capaz de suministrar el caudal requerido por el o los hidrantes que estén previstos para funcionamiento en caso necesario, la bomba de reserva será similar a la principal. El grupo entrará en funcionamiento automáticamente cuando el grupo hidropresor no sea capaz de mantener la presión en red.

Se instalará un depósito acumulador hidroneumático conectado a la tubería de impulsión para suministro de pequeños caudales, al objeto de reducir el nº de arranques del grupo hidropresor. En caso del que el grupo hidropresor aspire directamente de red o conducción de transporte se estudiará la necesidad de instalar un depósito acumulador en el colector de aspiración de forma que se evite la depresión por debajo de valores no deseados en la tubería de aspiración en el momento del arranque.

Suministro eléctrico de emergencia: A criterio de EMUASA se determinará la necesidad de instalar un suministro eléctrico de emergencia mediante grupo electrógeno, su instalación será obligatoria en el caso de suministro a hidrantes de incendios.

Impacto medio ambiental: En todo momento se tomarán las medidas necesarias para evitar que la implantación del grupo hidropresor provoque ruidos o emisiones por encima de los valores permitidos, esto incluye también al grupo electrógeno.

En lo referente a las especificaciones de los equipos, lo más relevante sería:

El motor y la bomba, estarán unidos mediante acoplamiento

Serán del tipo centrifugo multifásicas y verticales para el caso de grupos hidropresores verticales con motor en seco y bomba sumergida en caso de suministros en aticeta de toma, en el caso de impulsiones donde la aspiración se conecte a un colector serán preferentemente de construcción vertical de una o varias fases, aunque se admiten de construcción horizontal

si se consigue un mejor rendimiento en comparación con las de construcción vertical. En todos los casos serán enteramente construidas en acero inoxidable AISI 316 L, (eje, impulsores y difusores ó cuerpos).

Motores eléctricos con protección IP 55, aislamiento F y preparados para accionamiento con variador de frecuencia.

Las bombas cumplirán con la normativa sobre seguridad en máquinas dispondrán de marcado y certificado de conformidad CE.

El instalador facilitará los siguientes datos o parámetros de los puntos de funcionamiento de los grupos electrobombas ofertados:

Hidráulicos:

Característica	Unidad	Forma
Altura manométrica	m.c.a	curva Q-h
Caudal unitario	m ³ /h	curva Q-h
Potencia unitaria absorbida en el eje P ₂	Kw	curva potencia
Rendimiento hidráulico	%	curva rendimiento
Rendimiento total del grupo motobomba	%	curva rendimiento
Nº de revoluciones	Rpm	rpm

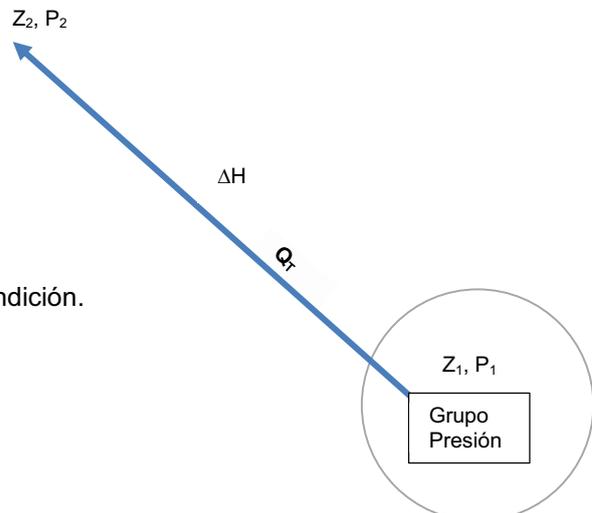
Eléctricos:

Característica	Unidad	Forma
Potencia unitaria absorbida de la red P ₁	Kw	curva potencia
Intensidad	A	A por punto de funcionamiento
Cos Φ	0 ... 1	valores según consumo
Rendimiento del motor	%	curva rendimiento
Máxima temperatura ambiente	°C	°C

3.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL GRUPO

Los datos de partida tomados del anejo de Abastecimiento son:

- Caudal máximo a elevar Q_T=60,00 l/s
- Z₁= 77 m, P₁=25,66 m.c.a.
- Z₂= 91,21 m, P₂=20,00 m.c.a.
- Altura geométrica a impulsar H_g= 14,21 m
- Tubería de entrada a impulsión DN 250 mm fundición.
- Pérdidas de carga, ΔH= 4,45 m



Con los datos obtenemos la altura manométrica (H_m) que se necesita, y que es la resultante de la suma de la altura geométrica (H_g), las pérdidas de carga ΔH y la diferencia de presiones en 1 y 2.

$$H_m = H_g + \Delta H + (P_2 - P_1) = 14,21 + 4,41 + 20 - 25,66 = 13 \text{ m.c.a} \approx 15 \text{ m.c.a.}$$

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

OPCIÓN 1; N° de Bombas= 3+1R

Se ha elegido un sistema 3+1R con bombas similares para elevar el caudal demandado, así el caudal por bomba sería de: $Q_M = 20,00$ l/s.

Seleccionamos unas bombas que trabajen en el siguiente punto de servicio:

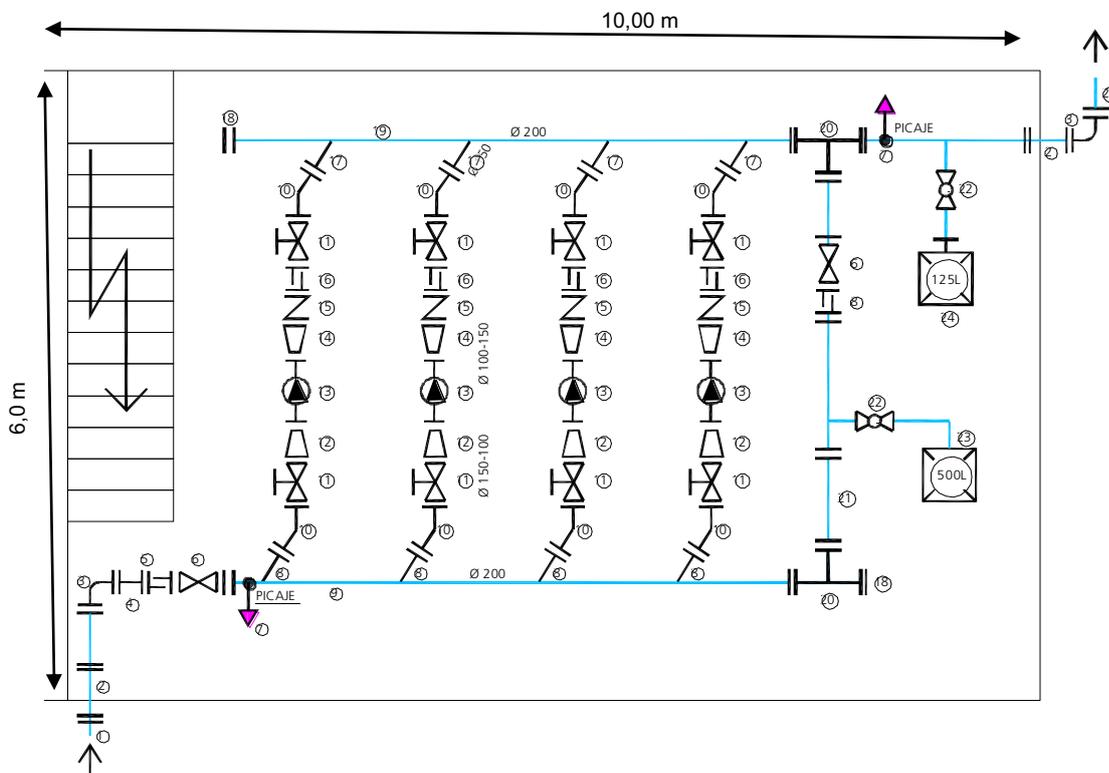
- $Q_M = 20,00$ l/s
- $H_m = 15,00$ m.c.a.

Bombas seleccionadas:

- GRUNDFOS modelo CRN 64-1 A-F-G-E-HQQE, con las siguientes características:

$Q_M =$	19,97 l/s
$H =$	18,79 m.c.a.
$\eta_h =$	89,92 %
$P_{NOMINAL} =$	5,5 kW

El esquema del grupo será el que se muestra a continuación, con la valvulería y elementos necesarios, las dimensiones interiores son las indicadas.



① TUBERÍA DE ASPIRACIÓN FD DN 200	⑩ CARRETE DE DESMONTAJE DN 150 EN ACERO INOXIDABLE 316L
② PASAMUROS ACERO INOXIDABLE 316 L EMBRIDADA. DN 200	⑪ SALIDA 45° EN ACERO INOXIDABLE A COLECTOR DE ASPIRACIÓN
③ CODO 90° FD DN 200	⑫ BRIDA CIEGA ACERO INOXIDABLE 316L DN 200
④ CARRETE DE ESTABILIZACIÓN DN 200	⑬ COLECTOR DE ASPIRACIÓN ACERO INOXIDABLE 316L DN 200
⑤ CARRETE DE DESMONTAJE DN 200 EN ACERO INOXIDABLE 316L	⑭ CODO 45° ACERO INOXIDABLE 316L DN 150
⑥ VÁLVULA DE GUILLOTINA CON CIERRE ELÁSTICO DN 200	⑮ TUBERÍA BY-PASS DN 200
⑦ PICAJE	⑯ VÁLVULA DE ESFERA DN 50 CON 2 RACOR
⑧ ENTRADA COLECTOR DE IMPULSIÓN 45° DN 150	⑰ CALDERÍN DE ASPIRACIÓN 500L
⑨ COLECTOR DE ASPIRACIÓN DN 200 ACERO INOXIDABLE 316L	⑱ CALDERÍN DE IMPULSIÓN 125L
⑩ CODO 45° ACERO INOXIDABLE 316L DN 150	⑲ TUBERÍA DE IMPULSIÓN DN 200
⑪ VÁLVULA DE MARIPOSA DN 150	
⑫ CONO REDUCCIÓN ACERO INOXIDABLE DN 150-125 EXCÉNTRICO EMBRIDADO	
⑬ BOMBA	
⑭ CONO REDUCCIÓN ACERO INOXIDABLE DN 125-150 CONCÉNTRICO EMBRIDADO	
⑮ VÁLVULA DE RETENCIÓN DE CLAPETA EN ACERO INOXIDABLE 316L DN 150	

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
 Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

Dentro de los elementos a instalar en el grupo se incluyen dos calderines. Uno de 500 l para la fase de aspiración, y otro calderín de 150 l en la impulsión para evitar arranques de bombas en caudales bajos considerando el posible fallo del variador. A este último se le instalará además una válvula de alivio.

3.3.- FICHA DE LOS ELEMENTOS DEL GRUPO

3.3.1.- BOMBAS

Posición	Contar	Descripción
	1	<p>CRN 64-1 A-F-G-E-HQQE</p>  <p>Código: 96123731 Bomba centrífuga vertical, no autocebante, multicelular, en línea para instalación en sistemas de tuberías o montaje en una cimentación.</p> <p>La bomba tiene las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impulsores, cámaras intermedias y camisa exterior de Acero inoxidable, DIN W.-Nr. 1.4401. - Tapa del cabezal y base de la bomba de Acero inoxidable, DIN W.-Nr. 1.4408. - Longitud de montaje del cierre según EN 12756. - Transmisión de energía mediante acoplamiento ranurado de fundición. - Conexión de tubería mediante bridas/ acoplamientos DIN. <p>El motor es un motor CA 3-fásico.</p>

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:
Datos: 28/02/2017

Advierta! la foto puede diferir del actual producto

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO 1/8

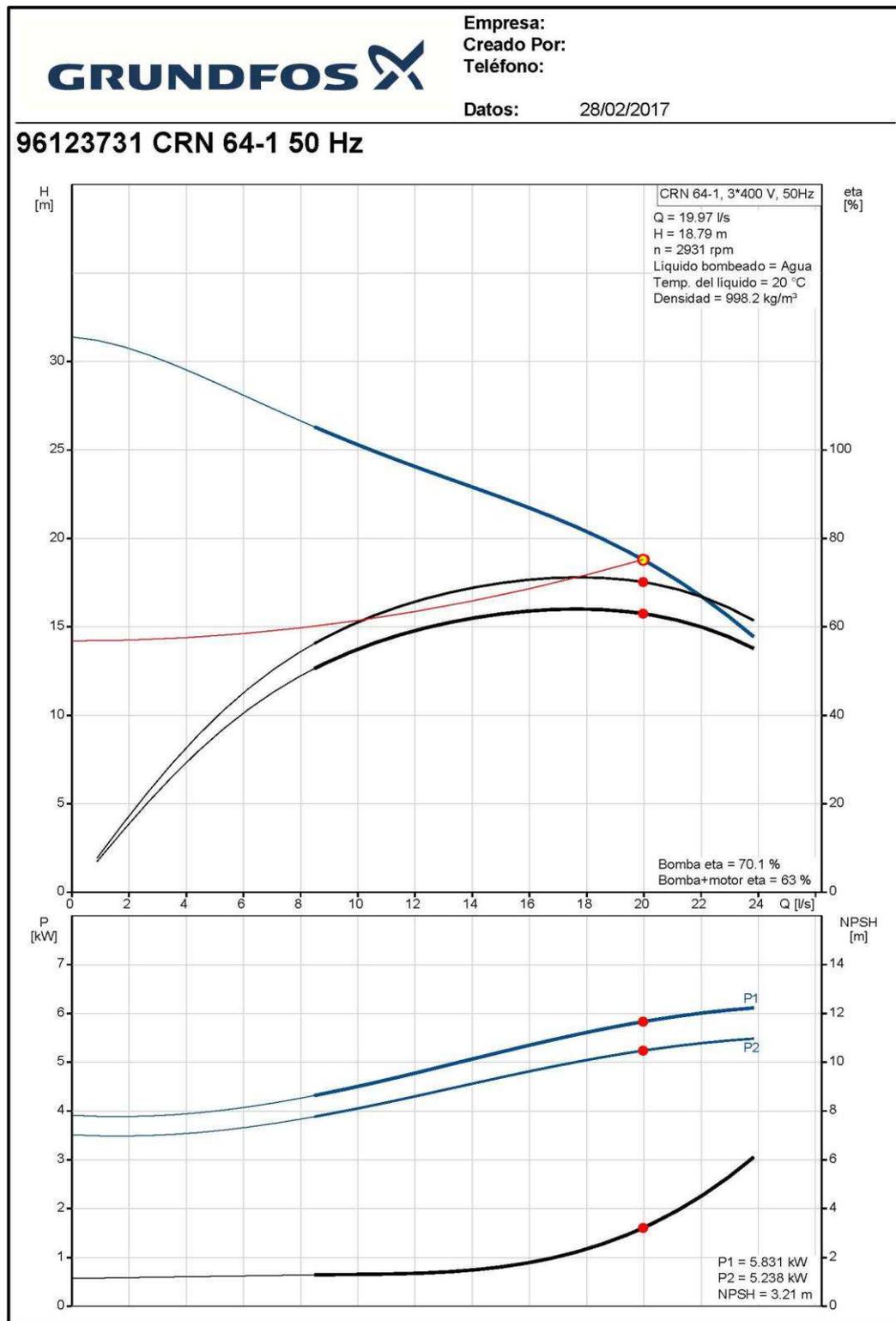
Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

Posición	Contar	Descripción
		<p>Empresa: Creado Por: Teléfono:</p> <p>Datos: 28/02/2017</p> <p>GRUNDFOS </p> <p>Líquido: Líquido bombeado: Agua Rango de temperatura del líquido: -40 .. 120 °C Temp. líquido: 20 °C Densidad: 998.2 kg/m³</p> <p>Técnico: Velocidad para datos de bomba: 2919 rpm Caudal real calculado: 19.97 l/s Altura resultante de la bomba: 18.79 m Código del cierre. 1:Tipo 2:Cara giratoria 3:Cara estacionaria 4:Cierre secunda.: HQQE Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B</p> <p>Materiales: Cuerpo hidráulico: Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4408 AISI 316 Impulsor: Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4401 AISI 316 Material casquillo: Graflon</p> <p>Instalación: Temperatura ambiental máxima: 60 °C Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C 16 bar / -40 °C Tipo de brida: DIN Diámetro de conexiones: DN 100 Presión: PN 16 Tamaño de la brida del motor: FF265</p> <p>Datos eléctricos: Tipo de motor: 132SC Clase eficiencia IE: IE3 Potencia nominal - P2: 5.5 kW Potencia (P2) requerida por la bomba: 5.5 kW Frecuencia de alimentación: 50 Hz Tensión nominal: 3 x 220-240D/380-415Y V Corriente nominal: 19,0/11,0 A Intensidad de arranque: 1080-1180 % Cos phi - Factor de potencia: 0,87-0,82 Velocidad nominal: 2920-2940 rpm Eficiencia: IE3 89,2% Rendimiento del motor a carga total: 89.2 % Rendimiento del motor a 3/4 de carga: 90.0 % Rendimiento del motor a 1/2 carga: 89.6 % Número de polos: 2 Grado de protección (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting Clase de aislamiento (IEC 85): F</p> <p>Otros: Etiqueta: Grundfos Blueflux Índice eficiencia mínima, MEI ≥: 0.7 Peso neto: 103 kg Peso bruto: 126 kg Volumen: 0.28 m3</p>

Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

2/8

<p>COAMUREGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES</p>	<p>14/05/2019 190571/21146 CDFH</p>
	<p>Autores: JESUS ZAFRA SERRANO</p>
<p>ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES</p> <p>El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.</p>	



Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

3/8

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado

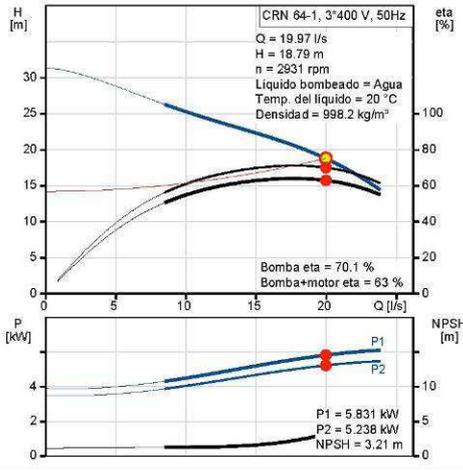
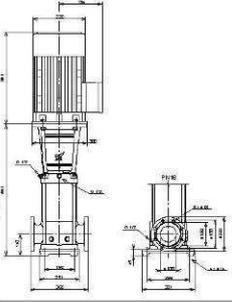
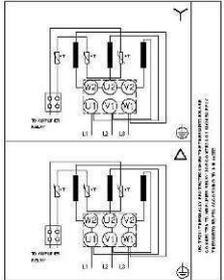
página: 20



Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 28/02/2017

Descripción	Valor
Información general:	
Producto::	CRN 64-1 A-F-G-E-HQQE
Código::	96123731
Número EAN::	5700396699820
Precio:	Bajo pedido
Técnico:	
Velocidad para datos de bomba:	2919 rpm
Caudal real calculado:	19.97 l/s
Altura resultante de la bomba:	18.79 m
Impulsores:	1
Código del cierre. 1:Tipo 2: Cara giratoria 3: Cara estacionaria 4:Cierre secundaria.:	HQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Etapas:	1
Versión de la bomba:	A
Modelo:	B
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4408 AISI 316
Impulsor:	Acero inoxidable DIN W.-Nr. 1.4401 AISI 316
Código de material:	G
Código para caucho:	E
Material casquillo:	Graflon
Instalación:	
Temperatura ambiental máxima:	60 °C
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C 16 bar / -40 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 100
Presión:	PN 16
Tamaño de la brida del motor:	FF265
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-40 .. 120 °C
Temp. líquido:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	132SC
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	5.5 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	5.5 kW
Frecuencia de alimentación:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 220-240D/380-415Y V
Corriente nominal:	19,0/11,0 A
Intensidad de arranque:	1080-1180 %
Cos phi - Factor de potencia:	0,87-0,82
Velocidad nominal:	2920-2940 rpm
Eficiencia:	IE3 89,2%
Rendimiento del motor a carga total:	89.2 %

Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

4/8

GRUNDFOS 

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 28/02/2017

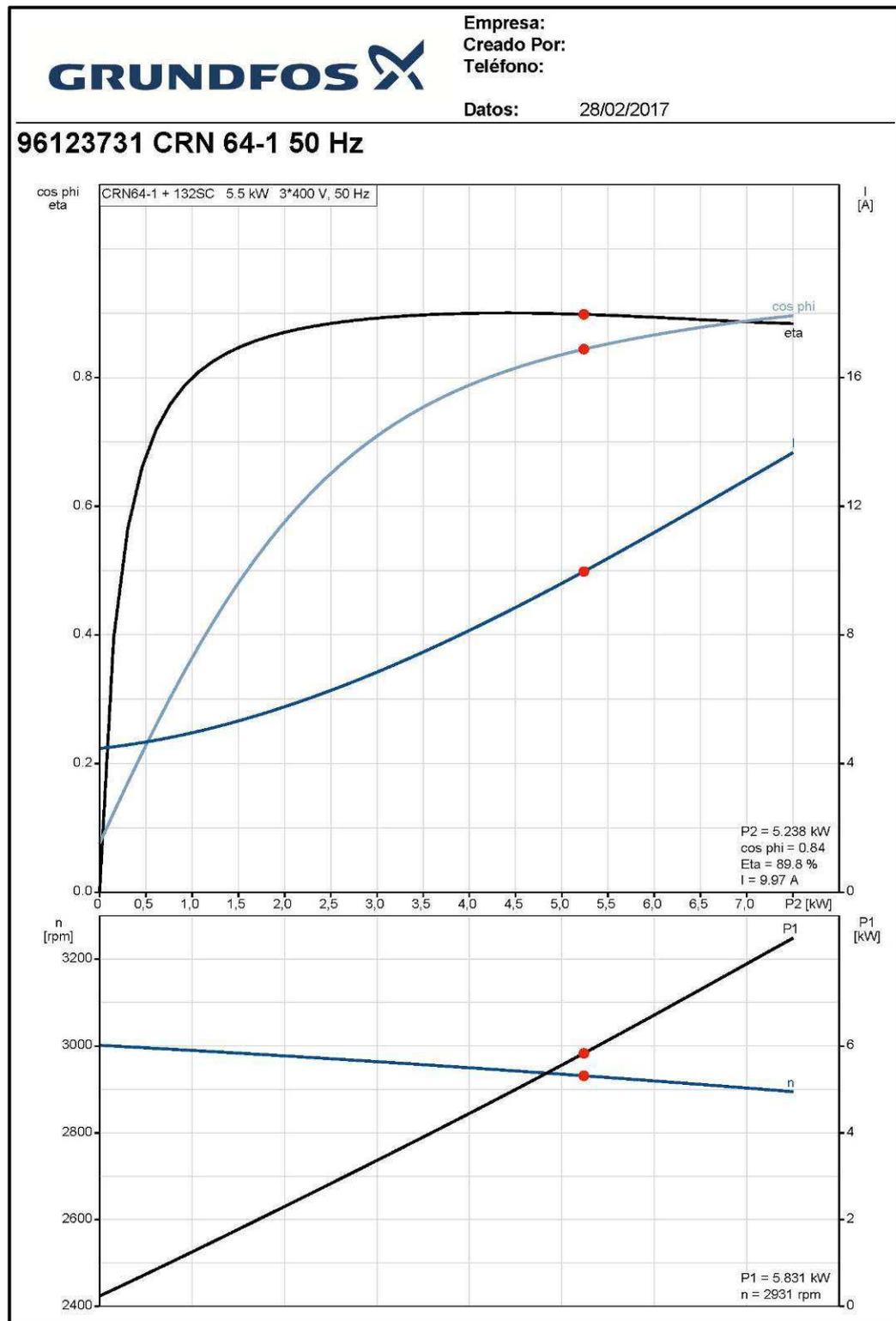
Descripción	Valor
Rendimiento del motor a 3/4 de carga:	90.0 %
Rendimiento del motor a 1/2 carga:	89.6 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	55 Dust/Jetting
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protección del motor:	PTC
Motor Nº:	85U07417
Otros:	
Etiqueta:	Grundfos Blueflux
Índice eficiencia mínima, MEI \geq :	0.7
Peso neto:	103 kg
Peso bruto:	126 kg
Volumen:	0.28 m ³

Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

5/8

COAMUREGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

6/8

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



ANEJO Nº8: EQUIPOS E INSTALACIONES

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado

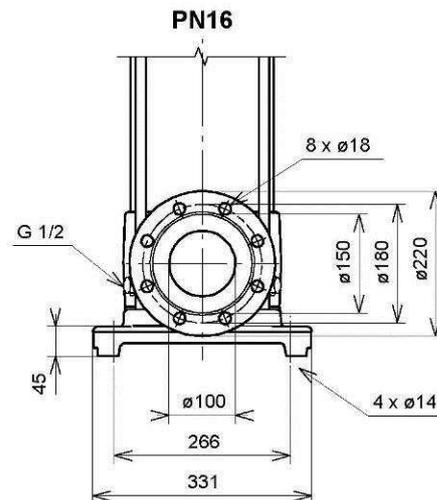
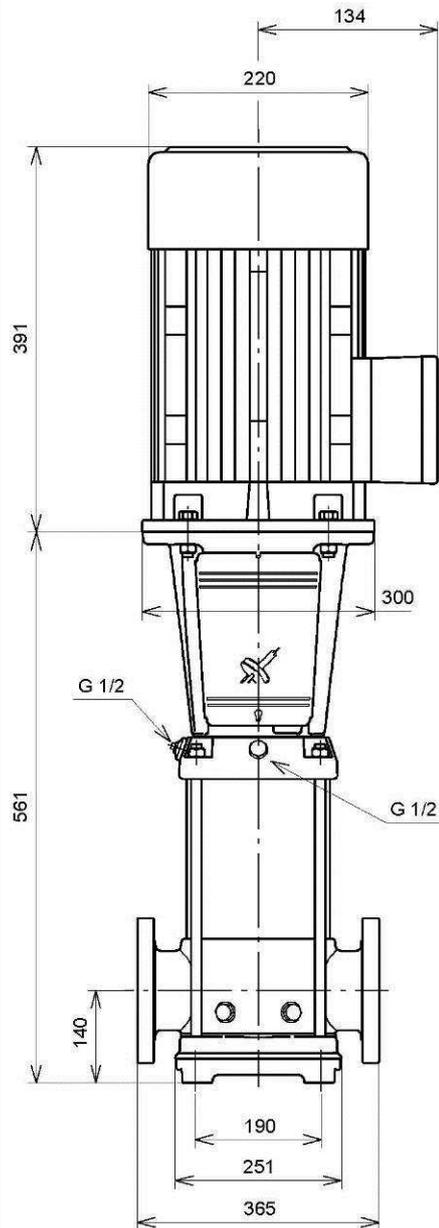
pág. 23

GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 28/02/2017

96123731 CRN 64-1 50 Hz



Nota: Todas las unidades están en [mm] a menos que se establezcan otras.

Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

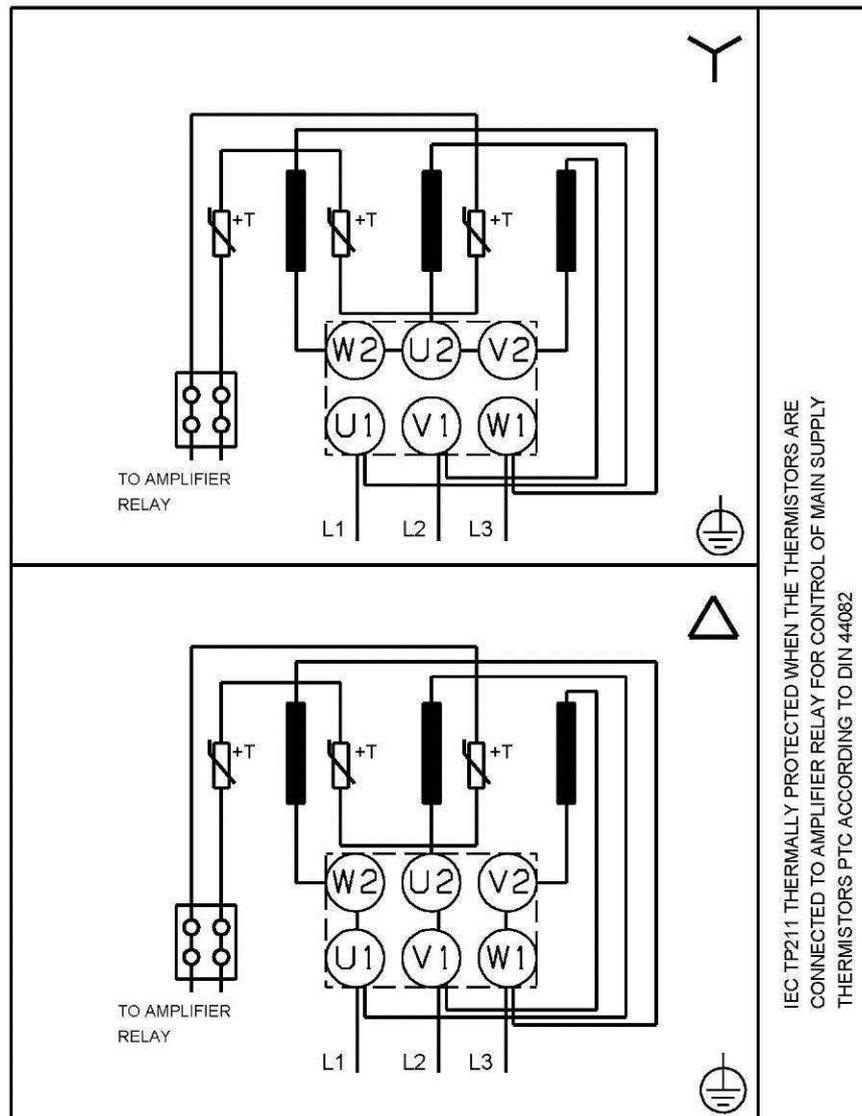
7/8

GRUNDFOS

Empresa:
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 28/02/2017

96123731 CRN 64-1 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

Impresión del WinCAPS Grundfos [2016.09.066]

8/8

COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

3.3.2.- VÁLVULA DE ALIVIO DEL CALDERÍN

Válvula de ALIVIO con piloto interno

modelo **20WR**
marca **ROSS**



PARA PEQUEÑOS O MEDIANOS CAUDALES

La válvula de alivio **20 WR** con piloto interno es una protección eficaz contra las presiones excesivas y reduce el golpe de ariete positivo, tanto en impulsiones como en redes de distribución, manteniendo la presión de trabajo deseada.

En estaciones de bombeo, esta válvula protege la instalación contra las sobrepresiones que se producen al poner en marcha o parar la bomba.

www.mistralross.com

Válvulas Automáticas Ross S.A.
Tel. 91 4900560 Fax. 91 4900562
info@valvulasross.com
tecnica@valvulasross.com



COAMU REGISTRO 14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

VÁLVULA DE ALIVIO ROSS 20 WR

Funcionamiento

La válvula de alivio 20 WR se regula en obra a una presión ligeramente superior (entre el 5 y el 10%) de la presión de trabajo de la conducción. En el instante en que la presión llegue al límite fijado, la válvula se abre totalmente, descargando un gran volumen de agua. Dependiendo de las condiciones de la instalación, la presión de la tubería no sobrepasará el 20% la presión de trabajo, consiguiéndose una protección eficaz, libre de fallos y no dependiente de ningún tipo de energía externa.

Usos

Es una válvula de apertura muy rápida, con piloto interno (asiento en estelite) y gran capacidad de alivio. Protege las conducciones contra el exceso de presión que puede ser causado por:

1. Cierre rápido o erróneo de una válvula de flotador o hidrante
2. Después de válvulas reductoras como seguridad ante el fallo de éstas
3. Inicio y parada de una bomba
4. Disminución de la demanda en una estación de bombeo en bucle cerrado
5. Fallo en el suministro de energía a la estación de bombeo

Nota: Siempre para aguas limpias, para aguas sucias consultar la válvula de alivio 28 AR



Descripción:

- **Diámetros:** De 1" (25 mm) a 3" (80 mm)
- **Controlado por:** Presión hidráulica [agua arriba]
- **Localización:** En una conexión en T
- **Tubería externa:** Ninguna o de canalización.
- **Presión de entrada máxima:** 69 bar (consultar)

Presiones de alivio: Regulable entre las siguientes gamas de presión: de 1,4 a 3,5 bar.; de 3,5 a 12,6 bar y de 12,6 a 42,2 bar. Para presiones mayores, rogamos nos consulten.

Construcción:

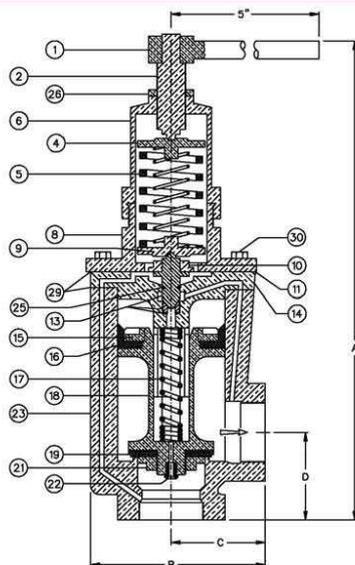
Totalmente en bronce y en estelite
Con empaquetaduras de cuero
Mandada por piloto interno
Cuerpo en ángulo a 90°
Conexión a brida o rosca NPT.

Dispositivos de control: Ninguno

Opciones: partes internas en acero inoxidable

DIMENSIONES Y MATERIALES

DIÁMETRO (mm) Y (")	PESO (kg)	DIMENSIONES (mm)				
		A	B	C	D	
25 (1") Y 40 (1,1/2")	c.c	12	356	130	64	70
40 (1,1/2") Y 50 (2")	c.L	15,5	406	140	73	70
65 (2,1/2") Y 80 (3")	c.L	29	522	287	133	111



Nota:
Puede variar la configuración interna en función del diámetro (tomas de presión diferentes)

c.c.	Cuerpo corto
c.L.	Cuerpo largo
** Para diámetros de 2,1/2" y 3" se suministrarán siempre con bridas en la entrada y salida	

Nº	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	PALANCA DE AJUSTE	BRONCE
2	TORNILLO DE REGULACIÓN	BRONCE
4	TOPE SUPERIOR DE MUELLES	BRONCE
5	MUELLES DE REGULACIÓN	ACERO
6	CAMPANA DE MUELLES	BRONCE
8	TAPA DEL DIAFRAGMA	BRONCE
9	TOPE INFERIOR DE MUELLES	BRONCE
10	TUERCA DIAFRAGMA	BRONCE
11*	DIAFRAGMA	BRONCE
13	VÁLVULA AGUJA	420SS O BRONCE
14	PLATO DIAFRAGMA	BRONCE
15	TUERCA CUERO SUPERIOR	BRONCE
16*	CUERO SUPERIOR	CUERO
17	MUELLE AYUDA AL CIERRE	AC. INOX
18	PISTÓN	BRONCE
19*	GOMA ASIENTO	POLUTERANO
21	TUERCA GOMA ASIENTO	BRONCE
22*	FILTRO INFERIOR PISTÓN	AC. INOX
23	CUERPO	BRONCE
29*	JUNTA TÓRICA VÁLVULA AGUJA	BUNA-N
26	CONTRATUERCA TORNILLO REGULACIÓN	BRONCE
29*	JUNTA PAPEL DIAFRAGMA	PAPEL ESPECIAL
30	TORNILLOS TAPA DIAFRAGMA	BRONCE

20 WR Alivio 14c26 V 1.5

Todos nuestros productos en

Especificaciones:

La válvula de alivio rápido tendrá unas dimensiones para la entrada y salida del agua de _____ mm de diámetro, es decir _____ pulgadas. Será de cuerpo en ángulo. Tanto la entrada como la salida irán roscadas hembra. Su cuerpo será de bronce. Actuará mediante un sistema totalmente interno, que consta de un piloto con asiento en acero estelite (AISI 420) en la parte superior que recibe información de presiones mediante unos muelles y un diafragma compuesto de varias láminas de bronce. Este piloto hará que se abra la válvula de alivio al hacer vaciar rápidamente de agua una cámara que está encima del pistón de apertura y cierre de la válvula. La cantidad de agua que salga será tal que, una vez regulada para un caudal de bombeo de _____ litros por segundo, la presión no deberá subir de un 20% de la presión manométrica de bombeo que es de _____ m.c.a. La válvula formará un todo compacto y se podrá ajustar en obra dentro de una amplia gama de presiones al actuar en un tornillo exterior de ajuste. El cierre se hará de forma gradual amortiguada para no producir sobrepresiones.

Instalaciones

El modelo 20 WR se fabrica desde hace años. Considerando las válvulas que se han fabricado para bombeos y para instalaciones llave en mano contra incendios hay miles de ellas repartidas por más de 100 países.

Es una válvula compacta [vea las dimensiones en la hoja informativa], por lo que no necesita obra de albañilería alguna, no se requieren calderines, ni compresores, ni energía eléctrica o de aire comprimido.

Grandes Caudales:

Se pueden colocar varias 20 WR en racimo, consúltenos para esta soluciones.



Colocación: Puede funcionar en cualquier posición: vertical, horizontal o inclinada.

Mantenimiento: Es importante prever una válvula de corte para operaciones de mantenimiento.

Casos especiales: Para aguas de mar se fabrican en bronce ASTM B62. En impulsiones de más de 2 km., es posible que sea necesaria alguna válvula 20 WR adicional en puntos críticos de la conducción.

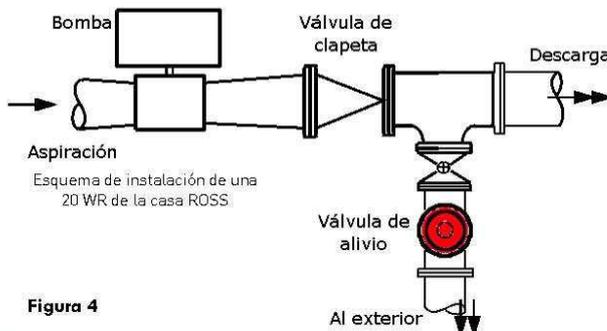


Figura 4

Si el agua se conduce a varios metros de donde está instalada, conviene que la tubería de salida sea de un diámetro doble al de la válvula.

La capacidad de alivio puede verse reducida de producirse una elevada pérdida de carga en el caso de ser grande la cantidad de agua evacuada. Esta agua puede reconducirse al depósito o al pozo para ser aprovechada.

Pérdida de carga: La válvula ROSS 20 WR se instala en una "T", presentando obstrucción ninguna al paso del agua. Esta válvula no es de las llamadas "de seguridad", que consisten en un muelle que oprime un tapón.

VARIEDAD: Válvula de alivio para hidrantes ROSS 20 WR-H

Protege el sistema de sobrepresión en sistemas contra incendios

Si la presión en el hidrante aumenta por encima del máximo regulado, la válvula Ross 20 WR-H se abre para vaciar el exceso de agua y de esta manera mantener la presión regulada.



Si la presión en el hidrante se encuentra en o por debajo del máximo regulado, la válvula Ross 20WR-H se cierra. Esta válvula de alta capacidad limita la presión en un sistema de bombeo aliviando los excesos de agua a la atmósfera.

www.mistraross.com

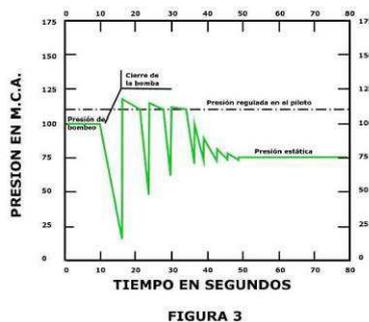
Exposición del método para eliminar las sobrepresiones producidas por el GOLPE DE ARIETE

Proponemos un método sencillo para determinar el diámetro necesario con el fin de aliviar la sobrepresión producida por el golpe de ariete. Se basa en comparar la capacidad máxima de alivio de la válvula con el caudal máximo y la presión diferencial (diferencia entre la presión manométrica y la presión de salida), utilizando la Figura 1 en tres simples pasos:

- 1.-Se entra en las ordenadas (eje vertical) con la presión manométrica (o diferencial en el caso de haber presión a la salida) y se traza una línea horizontal
- 2.-Se entra en las abscisas (eje horizontal) con el caudal máximo, y se traza una línea vertical
- 3.-En el punto de cruce de ambas líneas, se busca la curva diagonal más próxima a la derecha, característica del diámetro de la válvula de alivio de cuerpo en globo ROSS 20 RWR.

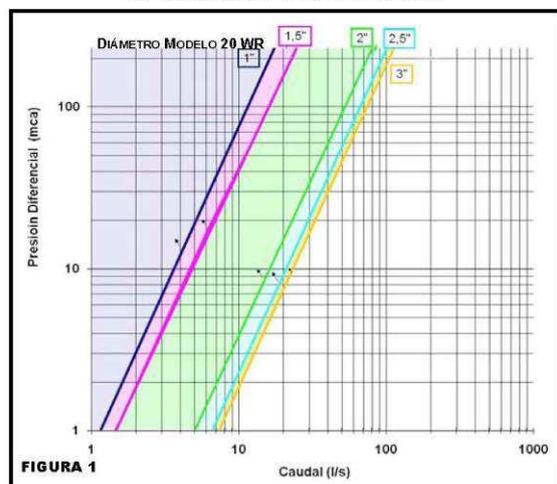
Nota: en el caso de elegir la versión de cuerpo en ángulo, el diámetro será el inmediatamente inferior (al tener menor pérdida de carga)

Utilizando estas válvulas, la representación gráfica típica del golpe de ariete de la Figura 2 pasa a ser similar a la de la Figura 3. El esquema de instalación se muestra en la Figura 4.



Generalmente se empleaban calderines, tanques de presión o chimeneas de equilibrio, que podían ser de instalación complicada y/o costosa. El método ROSS proporciona, en muchos casos, soluciones más baratas que las mencionadas y no necesita recargas de gases, ni instalaciones de aire comprimido, ni electricidad para su funcionamiento. La amortiguación afecta exclusivamente a la presión positiva; en caso de producirse depresión, por golpe de ariete negativo, hay que calcular el valor de la misma y evaluar la validez del sistema de alivio de sobrepresiones.

DIMENSIONAMIENTO DE UN 20WR



Ejemplos con los siguiente datos:

1. Caudal 60 l/s Presión de bombeo 80 m.
Solución: Una válvula ROSS 20 WR de 80mm.
2. Caudal 100 l/s Presión de bombeo 200 m.
Solución: Una válvula ROSS 20 WR de 80 mm.
3. Caudal 200 l/s Presión de bombeo 200m.
Solución: Una válvula ROSS 20 WR de 80 mm, mas una de 65 mm.

SOLO SE NECESITA SABER EL CAUDAL Y LA PRESIÓN MANOMÉTRICA PARA LONGITUDES HASTA 2 KM.

4.- GRUPO ELECTRÓGENO

Para asegurar la alimentación del grupo de presión de agua potable incluso en el caso de fallo de la alimentación de la red de suministro eléctrico, se ha dispuesto un grupo electrógeno de 88 kVA.

4.1.- FICHA DEL GRUPO


ENERGY GENERATION

GSW80I



Principales Características		
Frecuencia	Hz	50
Voltaje	V	400
Factor de potencia	cos φ	0,8
Fase		3

Potencia nominal		
Potencia en emergencia LTP	kVA	82.42
Potencia en emergencia LTP	kW	65.94
Potencia continua PRP	kVA	74.94
Potencia continua PRP	kW	59.95

Definiciones de las potencias (según la norma ISO8528-1:2005)

PRP - Prime Power:
Identifica la máxima potencia que el grupo electrógeno puede generar en de forma continua alimentando una carga variable, durante un numero ilimitado de horas al año, en las condiciones operativas y con los intervalos de mantenimiento establecido por el constructor. La media de la carga consumida durante 24 horas de funcionamiento, no debe ser superior al 70% de la PRP. Una sobrecarga del 10% es permisible durante 1 hora cada 12 horas de funcionamiento.

LTP - Limited-Time running Power:
Identifica la máxima potencia que el grupo electrógeno puede suministrar hasta un máximo de 500 horas al año (de las cuales no más de 300 horas de uso continuo) en las condiciones operativas y con los intervalos de mantenimiento establecidos por el constructor. Sobrecarga no es permisible.

WWW.PRAMAC.COM



ENERGY GENERATION

GSW80I



Principales Características

Frecuencia	Hz	50
Voltaje	V	400
Factor de potencia	$\cos \phi$	0.8
Fase		3

Potencia nominal

Potencia en emergencia LTP	kVA	82.42
Potencia en emergencia LTP	kW	65.94
Potencia continua PRP	kVA	74.94
Potencia continua PRP	kW	59.95

Definiciones de las potencias (según la norma ISO8528-1:2005)

PRP - Prime Power:

Identifica la máxima potencia que el grupo electrógeno puede generar en de forma continua alimentando una carga variable, durante un número ilimitado de horas al año, en las condiciones operativas y con los intervalos de mantenimiento establecido por el constructor. La media de la carga consumida durante 24 horas de funcionamiento, no debe ser superior al 70% de la PRP.

Una sobrecarga del 10% es permisible durante 1 hora cada 12 horas de funcionamiento.

LTP - Limited-Time running Power:

Identifica la máxima potencia que el grupo electrógeno puede suministrar hasta un máximo de 500 horas al año (de las cuales no más de 300 horas de uso continuo) en las condiciones operativas y con los intervalos de mantenimiento establecidos por el constructor.

Sobrecarga no es permisible.

WWW.PRAMAC.COM

Especificaciones de motor

Marca Motor	FPT	
Modelo	NEF45SM2A	
Emisión de escape optimizado para 97/68 50Hz(COM)	Stage II	
Engine cooling system	Agua	
numero de cilindros y dsiposición	4 en línea	
Cilindrada	cm³	4500
Aspiración	Turbocharged	
Regulador de velocidad	Mecánica	
Potencia Prime bruta PRP	kW	67.4
Máxima potencia LTP	kW	74
Capacidad de aceite	l	12.8
Consumo de aceite lubricante @ PRP (max)	%	0.1
Capacidad de refrigerante	l	18.5
Combustible	Diesel	
Consumo específico de combustible al 75% PRP	g/kWh	212.1
Consumo específico de combustible en PRP	g/kWh	214.1
Sistema de arranque	Eléctrico	
Capacidad de arranque del motor	kW	3
Circuito electrico	V	12



WWW.PRAMAC.COM

Especificaciones de alternador

Marca	Mecc Alte	
Modelo	ECO/P32-3L/4	
Voltage	V	400
Frecuencia	Hz	50
Factor de potencia	cos ϕ	0.8
Tipo	Sin escobillas	
Polos	4	
Voltage regulation system	Electrónico	
Standard AVR	DSR	
Tolerancia de tensión	%	1.5
Efficiency @ 75% load	%	91.1
Clase	H	
Protección IP	21	



Estructura mecánica

Estructura mecánica robusta que permite un fácil acceso a las conexiones y los componentes durante los chequeos y tareas de mantenimiento.

Regulador de voltaje

Regulación de voltaje con DSR. El DSR digital controla el rango de voltaje, evitando cualquier posible problema que pueda generar un personal no cualificado. La precisión de la tensión es de $\pm 1\%$ en condición estática con cualquier factor de potencia y con variación de velocidad entre 5% y 30% con referencia a la velocidad nominal.



Sistema de cableado / excitación

El estator del generador está enrollado en 2/3. Esto elimina los triples armónicos (3^a, 9^a, 15^a ...) en la onda de tensión, este óptimo diseño evita problemas en el suministro de cargas no lineales. El diseño del bobinado a 2/3 evita corrientes en neutro excesivas, que si se han presentado en bobinados de mayor tamaño. MAUX (estándar): El embobinado auxiliar MAUX MeccAlte es un embobinado independiente incluido en el estator principal que alimenta al regulador. Este embobinado permite soportar una sobrecarga de un 300% de la corriente nominal (manteniendo la corriente de cortocircuito) durante 20 segundos. Esto es ideal para los requerimientos del arranque del motor.

Impregnación de aislamiento

El aislamiento es de clase H estándar. La impregnación se realiza con resinas epoxi premium adheridas mediante inmersión y goteo. las partes de alto voltaje están impregnadas en vacío, por lo que el nivel de aislamiento es siempre muy bueno. En los modelos de alta potencia, los bobinados del estator se someten a un segundo proceso de aislamiento. La protección gris se aplica en el excitador del estator principal para conseguir una mayor protección.

Normativas estándar

El alternador cumple y está fabricado de acuerdo con las especificaciones más comunes tales como: CEI 2-3, IEC 34-1, EN 60034-1, VDE 0530, BS 4999-5000, CAN/CSA-C22.2 No14-95-No100-95.

WWW.PRAMAC.COM

Equipamiento de Grupo electrógeno

BANCADA REALIZADA EN PERFIL DE ACERO SOLDADO COMPLETO CON:

- Soportes antivibración adecuadamente dimensionados
- Patas de apoyo soldadas

DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE DE PLÁSTICO CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES:

- Boca de llenado
- Entrada de aire (Tubería de ventilación)
- Sensor de bajo nivel de combustible

TUBO DE DRENAJE DEL ACEITE CON TAPA

- Facilidades de drenaje de aceite.

MOTOR COMPLETO CON:

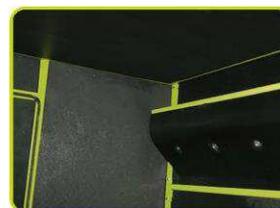
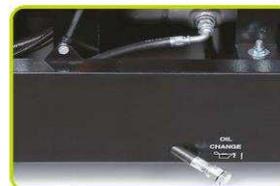
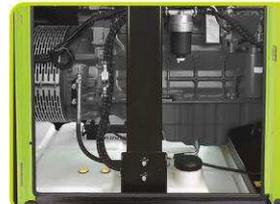
- Batería
- Líquidos (no incluye combustible)

CARROCERIA:

- Carrocería insonora formada por paneles modulares, realizados en acero galvanizado con tratamiento anticorrosión y condiciones adversas, debidamente fijada y sellada se consigue un receptáculo completamente impermeable.
- Fácil acceso al grupo electrógeno para fines de mantenimiento gracias a: las puertas de acceso laterales fijadas por bisagras de acero inoxidable y provistas de asas con cierre de plástico; Paneles desmontables, con orificios de tornillos protegidos por tapa de plástico
- Puerta de protección del panel de control provista de ventana adecuada y cerradura.
- Abertura de entrada de aire lateral adecuadamente protegida e insonorizada.
- Escape de salida de aire en el techo, canaleta para lluvia protegida por una rejilla apropiada.
- Argolla de elevación desmontable situada en el techo.

INSONORIZACIÓN:

- Atenuación de ruido gracias al material fonoabsorbente con aislamiento acústico (lana de roca)
- Eficiente silenciador residencial colocado dentro de la carrocería



Dimensiones

Longitud	(L) mm	2400
Ancho	(W) mm	1000
Altura	(H) mm	1530
Peso seco	Kg	1426
Capacidad de tanque de combustible	l	209



Autonomia

Consumición de combustible @ 75% PRP	l/h	12.79
Consumición de combustible @ 100% PRP	l/h	17.18
Autonomía al 75% PRP	h	16.34
Autonomía al 100% PRP	h	12.17

Nivel sonoro

Guaranteed noise level (LWA)	dB(A)	94
Nivel de presión de ruido @ 7 mt	dB(A)	65



Datos de Instalación

Flujo de aire total	m³/min	148.66
Flujo de gases de escape@PRP	m³/min	9.2
Temperatura de gases de escape @ LTP	°C	525

Data Current

Battery capacity	Ah	92
Intensidad máxima	A	118.97
Magnetotérmico	A	125

PANEL DE CONTROL DISPONIBLE

PANEL DE CONTROL MANUAL	MCP
PANEL DE CONTROL MANUAL FULL OPTION	MPF
Cuadro de control automático	ACP
Cuadro Modular de Paralelo	MPP

MCP - PANEL DE CONTROL MANUAL ESTACIONARIO

Panel de control manual, montado en el grupo y completo con: instrumentación, control, protección y tomas de corriente protegido con puerta con cerradura.

INSTRUMENTACIÓN (ANALÓGICA)

- Voltímetro (fase 1)
- Amperímetro (fase 1)
- Cuenta-horas

COMANDOS

- Arranque / parada selector con llave (También se incluyen bujías incandescentes de precalentamiento).
- Botón de paro de emergencia instalado en la capota.

PROTECCIÓN CON ALARMA

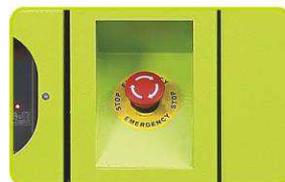
- Bajo nivel de combustible
- Fallo del cargador de la batería
- Baja presión del aceite
- Alta temperatura del motor
- Toma de Tierra

Protecciones con paro

- Bajo nivel de combustible
- Fallo del cargador de la batería
- Baja presión de aceite
- Alta temperatura del motor
- Protección del interruptor: 3 Polos
- Botón de parada de emergencia

Otros

- Panel protegido con puerta con cerradura



PANALE DE SALIDA MCP

Conexión de los cables de alimentación al interruptor magnetotérmico

ETB - BORNERO DE POTENCIA EXTERNO	Optional
Kit de enchufes	Optional

WWW.PRAMAC.COM

MPF - PANEL DE CONTROL MANUAL FULL OPTION ESTACIONARIO

Montado en el grupo y compuesto de: instrumentación analógica, control, protección del grupo electrógeno, puerta protegida con cerradura

INSTRUMENTACIÓN (ANALÓGICA)

- Voltímetro con selector (3 fases)
- Medidor de frecuencia
- Amperímetro con selector (3 fases)
- Cuenta-horas
- Indicador de nivel de combustible
- Indicador de presión de aceite
- Indicador de la temperatura del motor

COMANDOS

- Arranque / parada interruptor selector con llave
- Botón de parada de emergencia

PROTECCIÓN CON ALARMA

- Bajo nivel de combustible
- Fallo del cargador de la batería
- Baja presión del aceite
- Alta temperatura de motor
- Toma de tierra

Protecciones con paro

- Bajo nivel de combustible
- Fallo del cargador de la batería
- Baja presión del aceite
- Alta temperatura de motor
- Circuito de protección del interruptor: III Polos
- Botón de parada de emergencia

OTRAS PROTECCIONES

- Panel protegido por puerta con cerradura

PANALE DE SALIDA MPF

ETB - BORNERO DE POTENCIA EXTERNO	ETB	
Kit de enchufes	Standard	
Protección Individual con magnetotermico y de Toma de Tierra		
3P+N+T 400V 63A	n	1
3P+N+T CEE 400V 32A	n	1
3P+N+T CEE 400V 16A	n	1
230V/16A 2P+T CEE	n	1
230V/16A SCHUKO	n	1



WWW.PRAMAC.COM

ACP- Cuadro de control automático

Montado en el grupo, completo con centralita digital AC03 para la supervisión, control y protección del grupo electrógeno, protegido por puerta con cerradura.

Instrumentación Digital (a través de AC-03)

- Tensión del grupo electrógeno (3 fases).
- Tensión de red.
- Frecuencia del grupo electrógeno (
- Corriente del grupo electrógeno ((3 fases).
- Tensión de la batería.
- Potencia (kVA - kW - kVAr).
- Factor de potencia cos φ.
- Cuenta-horas.
- Velocidad del motor rpm
- Nivel de combustible (%)
- Temperatura del motor (dependiendo del modelo)

Comandos y otros

- Selector para cuatro modos de operaciones: Off - Arranque manual - Arranque automático, -Test automático.
- Pulsadores para forzar contactor de Red o contactor del grupo electrógeno.
- Pulsadores: arranque/paro, selección arriba/abajo, reset, modo/selector de vista.
- Arranque Remoto disponible.
- Desconector de batería.
- Alarma acústica.
- Cargado automático de batería.
- Salida RS232 de comunicaciones.
- Contraseña configurable para protección.

Protecciones con alarma

- Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor.
- Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, alta/baja frecuencia, fallo de arranque, tensión de batería fuera de límites, fallo de carga-baterías.

Protecciones con paro

- Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, alta temperatura de motor, bajo nivel refrigerante.
- Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, tensión de batería fuera de límites.

- Protección de interruptor 3 polos.
- Toma de tierra.

Otras protecciones:

- Botón de parada de emergencia
- Protección con bloqueo de puerta con cerradura.



PANALE DE SALIDA ACP

Bornero para conexión desde ACP al cuadro LTS.	
Conexión de los cables de alimentación al interruptor magnetotérmico	
Predispuesto para control remoto opcional:	RCG
ETB - BORNERO DE POTENCIA EXTERNO	Optional
Kit de enchufes	Optional

WWW.PRAMAC.COM

MPP- Cuadro Modular de Paralelo

Montado en el grupo, equipado con una unidad de control digital IG-NTC para la supervisión, el control, la protección y reparto de carga tanto individual como múltiples generadores que funcionan en modo standby o en paralelo (hasta 32 grupos electrógenos en línea)

Instrumentación Digital (a través de la unidad de control IG-NTC)

- Red: tensión, intensidad, frecuencia.
- Red kW -kVAr: Factor de potencia Cos f
- Tensión del grupo electrógeno (3 fases).
- Frecuencia de grupo electrógeno.
- Corriente de grupo electrógeno (3 fases).
- Potencia del grupo electrógeno (kVA - kW - kVAr).
- Factor de potencia Cos f.
- kWh kVAh.
- Tensión de la batería.
- Cuenta-horas.
- Velocidad del motor rpm
- Nivel de combustible (%), temperatura del motor, presión de aceite

CONTROLES Y OTROS

- Visor gráfico de 128x64 píxeles
 - Modos de funcionamiento: OFF - Función AMF-Paralelo individual conectado a la re-Paralelo individual conectado a la red con AMF- Múltiples generadores interconectados en paralelo
 - Pulsador para forzar disyuntor de la red/Contactor o interruptor del Generador/ contactor
 - Pulsadores: arranque/paro, reset de fallo, arriba/abajo/página/introducir la selección
 - paralelo múltiple y operación de gestión de energía con el uso de carga digital AVR compartido
 - sincronización automática y de control de potencia (a través goveroner velocidad o ECU)
 - Base ed carga de importación/exportación y modulado de picos
 - Tensión y control de PF (AVR)
 - Configuración digital I/O (12/12) y entradas analógicas (3)
 - Funciones de programación PLC integradas
 - Histiral de eventos (hasta 500 registros)
 - Rango de medida seleccionable 120/277V y 0-1/0-5A
 - Arranque Remoto y bloqueo de señal disponible
 - Interruptor de desconexión del sistema DC
 - Alarma acústica
 - Cargador de baterías automático
 - Puertos de comunicación 2xRS232/RS485/USB
 - CONTRASEÑA configurable para el nivel de protección
- #### PROTECCIÓN CON ALARMA Y PARO
- Protecciones de motor: bajo nivel de combustible, baja presión de aceite, temperatura alta del motor
 - Protecciones de grupo: alta/baja tensión, sobrecarga, alta/baja frecuencia, fallo de arranque, tensión de batería fuera de límites, fallo de carga-baterías
 - Otros: sobrecarga, cortocircuito, energía inversa, toma de tierra

OTROS PROTECCIÓN:

- Protección magnetotérmica: IV polos motorizados
- Botón de parada de emergencia
- Panel protegido con puerta con cerradura

PANALE DE SALIDA MPP

Conectores multi-pin (macho y hembra) del cable de control	n	2
Cable de conexión con 2 conectores multi-pin (10m de largo)	n	1
ETB - BORNERO DE POTENCIA EXTERNO		ETB



Suplementos:

Sólo disponible bajo petición

SUPLEMENTO DEL PANEL DE CONTROL

RCG -Varios suplementos para los controles remotos:	ACP MPP
TLP -Varios suplementos para las señales remotas:	ACP MPP
ADI - Intensidad Diferencial Ajustable - disponible para:	ACP
TIF -Interruptor de IV Polos en lugar de III - disponible para:	ACP MCP
ETB - BORNERO DE POTENCIA EXTERNO - disponible para:	MCP ACP



Socket kit

SKB Kit de enchufes - disponible para los modelos:	ACP MCP
Protección Individual con magnetotermico y de Toma de Tierra	
3P+N+T 400V 63A	n 1
3P+N+T CEE 400V 32A	n 1
230V/16A 2P+T CEE	n 1
230V/16A SCHUKO	n 1
NB: para el montaje es necesario:	ETB
3P+N+T CEE 400V 16A	n 1

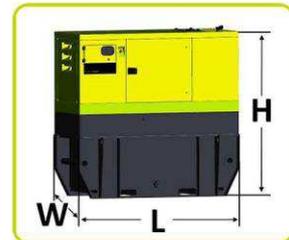


SUPLEMENTO DEL EQUIPAMIENTO DEL GENERADOR

KPR - Kit Premium (Bandeja de retención de líquidos - sensor de detección de fugas - bomba manual de drenaje de aceite) oil drain pump)	
AFP - Bomba automática de trasiego de combustible	ACP MPP
KRT - Kit Rental para grupos electrógenos PEE que incluye el filtro de combustible con separador de agua, válvula de combustible de 3 vías, desconector de batería, pica de tierra)	

Extended Fuel Tank

CAPACIDAD DEL DEPÓSITO	l	890
Largo (grupo electrógeno)	(L) mm	2414
Ancho (grupo electrógeno)	(W) mm	1168
Alto (grupo electrógeno)	(H) mm	2275



SUPLEMENTOS DEL MOTOR

PHS - Resistencia de precaldeo - disponible para los modelos:	ACP MPP
EEG - Regulador electrónico de velocidad del motor	

WWW.PRAMAC.COM

5.- DOCUMENTACIÓN

El Promotor conservará una documentación completa y detallada facilitada por el fabricante con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias que sean requeridas por la empresa explotadora de los sistemas (Ayuntamiento, Aguas de Murcia, etc.), incluyendo sellos y certificados de calidad, manuales, etc.

Se entregará a la empresa explotadora de los sistemas la información final de los equipos (planos según lo construido, planos certificados de los equipos, catálogos y manuales de mantenimiento, listados de piezas de repuesto, etc.) y pruebas realizadas, así como el resultado de las mismas (lista o relaciones de equipos, diagramas de proceso, diagramas de conexiones eléctricos, descripciones del proceso, tablas de valores, etc.),

La documentación, debidamente ordenada y clasificada, se entregará en papel y soporte digital y servirá de ayuda ante cualquier suceso futuro.

ANEJO N°9: ELECTRICIDAD

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	4
2.- LEGISLACIÓN.....	4
3.- RED DE AGUA RESIDUAL.....	4
3.1.- PUNTO DE CONEXIÓN	4
3.2.- ENVOLVENTE.....	5
3.3.- PROTECCIONES	5
3.4.- CABLEADO.....	5
3.5.- CANALIZACIÓN	6
3.6.- AUTOMATIZACIÓN.....	6
3.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA.....	8
4.- RED DE ABASTECIMIENTO	8
4.1.- PUNTO DE CONEXIÓN ABASTECIMIENTO	8
4.2.- ENVOLVENTES.....	8
4.3.- PROTECCIONES	9
4.4.- CABLEADO.....	9
4.5.- SUPORTACIÓN	9
4.6.- AUTOMATIZACIÓN.....	10
4.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA:.....	11
5.- RED DE RIEGO	12
5.1.- PUNTO DE CONEXIÓN	12
5.2.- PRESCRIPCIONES DE ENVOLVENTES.....	12
5.3.- PROTECCIONES	13
5.4.- CABLEADO.....	13
5.5.- SUPORTACIÓN	14
5.6.- AUTOMATIZACIÓN.....	14
5.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA:.....	15
6.- DOCUMENTACIÓN	15
ANEXO I: ABASTECIMIENTO	
ANEXO II: EBAR	
ANEXO III: RIEGO	

1.- OBJETO

El objeto del siguiente anejo es definir la instalación eléctrica a realizar para el correcto funcionamiento de las redes diseñadas.

Con ello se quiere extender la definición de la instalación eléctrica indicando características, dimensiones, materiales, especificaciones, prescripciones y funcionamiento cuando fuese necesario, que tendrán que cumplir estos equipos e instalaciones para que una vez instalados, su funcionalidad sea tal y como se ha previsto la red de abastecimiento de agua potable y la red de saneamiento.

2.- LEGISLACIÓN

El presente anejo se desarrolla bajo la normativa vigente abajo indicada más normas particulares de las empresas asociadas.

Para la determinación de los equipos a instalar se ha tenido en cuenta las recomendaciones para el diseño eléctrico por EMUASA y la siguiente normativa:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Especificaciones técnicas instalaciones BT, por Aguas de Murcia (normativa particular)
- NI 76.50.01 Cargas generares de protección CGP, Agosto de 2003 (normativa particular Iberdrola).
- MT 2.80.12 Especificaciones particulares para para instalaciones de enlace septiembre de 2013 (normativa particular Iberdrola).

3.- RED DE AGUA RESIDUAL

La red de aguas residuales está formada por una Estación de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR), ubicada en el extremo sur-este bajo la acera, en la superficie encontraremos una hornacina para almacenar la CGP que conectará al transformador SUR-ESTE, junto a dicha hornacina se ubicará el cuadro de control de motores (CCM) protegido mediante caseta de obra.

3.1.- PUNTO DE CONEXIÓN

- El punto de conexión eléctrica para la EBAR

Estará ubicado en el centro de transformación ubicado en la zona sur-este denominado CT-12, con una distancia aproximada de 60 metros. Se incluye el plano "Red alimentación: EBAR" donde se visualiza el trazado, canalización, cableado y CGP.

Canalización: subterránea aprovechando uno de los tubos independientes de la red de fibra óptica.

Cableado: 4G25mm² RZ1.

COAMU REGISTRO	
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	14/05/2019
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
CDFH	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores	
El presente documento ha sido registrado y acreditado	
Pg. 4	

CGP: Prefabricado de Iberdrola, de dos módulos, siendo el inferior de 500X500mm² donde se ubican los fusible y el módulo superior de 500x500mm² donde se ubicará el contador conforme a las normas de Iberdrola.

3.2.- ENVOLVENTE

Las envolventes para la EBAR deben ser de poliéster de dimensiones 1000x1000x230mm. preparado para intemperie, provistas de un cerramiento de exterior mediante tabiquería de ladrillo dejando las dimensiones exteriores en 1200x1200x600mm, ubicándose sobre la EBAR concretamente en la línea de acera, tal y como se define en los planos de detalle.

El armario será de construcción modular y ampliable, siendo el grado de IP55 o superior, la ventilación del cuadro se realizará mediante ventilación forzada, pasando por rejillas certificadas de IP 55 o superior.

3.3.- PROTECCIONES

- Protecciones en la EBAR

El cuadro eléctrico de la EBAR estará provisto de protección general magnética térmica y diferencial de 63 A. con curva de disparo tipo C y para la protección diferencial máximo de 300mA. Siendo las partes accesibles a personas limitadas a 30 mA. Tipo AC.

Las protecciones de las bombas serán mediante disyuntores/guardamotors con protección térmica regulable según placa característica del motor, aproximadamente 13 y 18 A. y magnética mediante curva D con respecto a In fijada.

Por otro lado las bombas sumergidas deberán de disponer de protección térmica en el bobinado del motor mediante relé de PTC, que se instalará dentro del cuadro.

El fabricante de la bomba puede estimar el empleo de sensor de humedad de la cámara de conexiones, en este caso deberá suministrarse junto con la bomba e instalarse en el cuadro.

Por último las alimentaciones de sensores desde el cuadro eléctrico deberán estar protegidas siempre, incluso en las líneas de 24V con fusibles o interruptores automáticos compatibles con CC.

3.4.- CABLEADO

- El cableado eléctrico en la EBAR

Acometidas a los cuadro eléctricos será 4G25mm² en RZ1 CU 0.6/1kV entre la CGP y el cuadro de CCM de la EBAR con una distancia aproximada de 2,5 metros.

Las bombas dispondrán de manguera de goma, para instalación en agua residual suministrado por el fabricante de la bomba, para asegurar la estanqueidad de la bomba con la

manguera, siendo la sección mínima 4G4mm²+ 2x0,22mm² para las sondas de PTC (+ 2x0,22mm² para la sonda de humedad, en caso de ser requerido por el fabricante).

El cableado de instrumentación analógica será Li2YCY TP 4x0,5mm², mientras que las señales digitales emplearán YCY TP 4x1.

- Red de Fibra Óptica entre EBAR – Abastecimiento y entre Abastecimiento - Riego.

Se empleará manguera de 8 fibras de 125µm monomodo.

3.5.- CANALIZACIÓN

- Canalizaciones en la EBAR
- Centro de Transformación - EBAR.

Para el trazado de la canalización a los equipos, emplearemos canalización subterránea de profundidad 700mm x 400mm., La instalación estará formada por dos tubos corrugados de diámetro 110mm siendo la cota de coronación de los tubos corrugados no inferior a 400mm desde la superficie, por debajo de los tubos corrugados se apoyarán en una capa de arena de espesor 100mm. Uno de los tubos será para el paso de conductores de potencia y el otro tubo será para comunicaciones como la red de fibra óptica. Se adjunta en el apartado de planos un detalle de la zanja.

La canalización deberá disponer de banda señalización para evitar su rotura en una excavación futura y cuando pase por viales deberá de hormigonarse excepto la capa de coronación que será conforme al vial (aglomerado bituminoso en caliente), la profundidad de la zanja bajará hasta 900x400mm.

- Canalizaciones dentro de la EBAR

Para el trazado de las canalizaciones a los equipos, siempre que sea posible emplearemos canalización subterránea de profundidad 700mm x 400mm. Se instalarán dos tubos corrugados de diámetro 110mm. La cota de coronación del tubo corrugado se instalara a una cota no inferior de 400mm. desde la superficie, dejando uno de los tubos para potencia y el otro será instrumentación. Los últimos 100 mm de zanja serán rellenos de arena.

La canalización deberá disponer de banda señalización para evitar su rotura en una excavación futura.

3.6.- AUTOMATIZACIÓN

Esté punto pretende estandarizar los equipos a instalar para facilitar el mantenimiento, reduciendo el tiempo de subsanación ante futuras averías.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES REGIÓN DE MURCIA	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

3.6.1.- EQUIPOS:

Para estandarizar la programación evitando mayores tiempos de respuesta en caso de avería, emplearemos un PLC homologado por Aguas de Murcia concretamente del fabricante Siemens equipo 1214 DC/DC/DC de la serie S7-1200 o equivalente, el programa será guardado en tarjeta de memoria externa, para poder hacer una sustitución en caliente y se entregará una copia en formato editable compatible con TIA V13 para Mantenimiento.

Se incluirán los siguientes equipos para la red de fibra óptica:

- SWITCH
Switch de 6 puertos RJ-45 y 2 puertos SPF - gestionable con características: Puertos tipo básico de conmutación RJ-45 Ethernet: Gigabit Ethernet (10/100/1000) o equivalente. Estándares de red: IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z. Tabla de direcciones MAC: 1000 entradas, Capacidad de conmutación: 12 Gbit/S, Rendimiento: 8,9 Mpps.
- Módulo LC monomodo SFP 1000 Base-LX industrial o equivalente, a instalar dentro del Switch anterior, para poder instalar la red de fibra óptica en forma de anillo, necesario 2 unidades por cada Switch.

3.6.2.- MODO DE FUNCIONAMIENTO PARA EL POZO DE BOMBEO:

El proceso estará controlado por un PLC que recibirá la señal producida por el transmisor de nivel tipo radar, serie FMR-20 del fabricante Endress & Hauser o equivalente (homologado por EMUASA) a instalar. El PLC controlará la activación de las bombas en función del transmisor de nivel, siendo su modo de funcionamiento normal: será un proceso automático controlado desde su cuadro de control local (Automático local), también dispondrá de un modo de funcionamiento en manual disponible desde el centro de control de EMUASA (manual remoto) y funcionamiento manual desde botonera/pantalla integrada dentro en la envolvente del cuadro, que permita el apurado manual del pozo y la prueba de funcionamiento de cada una de las bombas (manual local).

Cuando se seleccione el modo manual para apurado y prueba de bombas o entre en funcionamiento el sistema de apurado automático, se desactivarán las protecciones por subcarga o bomba trabajando en vacío.

Se programará un sistema horario diario, que permita programar el apurado del pozo de bombeo, al objeto de evitar estancamientos de agua residual.

En caso de perder la comunicación entre el centro de telemando y telecontrol de EMUASA con la estación de bombeo de aguas residuales (EBAR) se generará una alarma tanto en el cuadro eléctrico local como en el centro de control de EMUASA.

El modo de funcionamiento hará que la bomba de reserva vaya a evitar que no este preparada cuando sea requerida.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO N°9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

El cliente podrá modificar el modo de funcionamiento durante la puesta en marcha en el caso de que se estime necesario.

3.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA

No precisará de suministro de emergencia, puesto que el pozo de bombeo estará preparado para rebosamiento y en caso de emergencia se puede extraer de modo manual mediante camiones provisto de cubas con bombas aspirantes. Dicho esto se contempla un SAI de 2,2 KVA para mandar información al centro de control de EMUASA y se pueda tomar las medidas oportunas.

4.- RED DE ABASTECIMIENTO

El grupo de presión estará ubicada en el interior de la glorieta central, ver plano: de emplazamiento, ubicándose en el edificio de abastecimiento, dispondrá de una sala dedicada al cuadro de control de bombas.

4.1.- PUNTO DE CONEXIÓN ABASTECIMIENTO

El punto de conexión se establece en el centro de transformación denominado CT-15. La ubicación puede verse en el plano con nombre: "Red de alimentación: Abastecimiento" con una distancia de 100 metros entre Centro de transformación Noroeste y el edificio de abastecimiento de agua potable.

4.2.- ENVOLVENTES

4.2.1.- CCM ABASTECIMIENTO

La envolvente debe cumplir con las especificaciones de Aguas de Murcia siendo el fabricante armario de la serie TS-8 de Rittal o equivalente, optando por un sistema modular y ensamblable formado por un módulo de 1800x600x40 con protección IP54, dicho cuadro llevará un zócalo metálico del mismo fabricante que el armario, sobre el que apoyará en armario eléctrico de altura 100mm más una peana de hormigón con objeto de sobre-elevar el cuadro y permitir el acceso de mangueras mediante tubos corrugados enterrados.

El cierre de las puertas se realizará con bombín de doble paletón, sustituible por bombines de cierre a petición de la dirección de obra, las puertas dispondrán de juntas de poliuretano o material similar de forma que se garantice el grado de protección referido.

La envolvente dispondrá de un sistema de ventilación que asegure el grado de protección IP54 suficiente como para evitar que la temperatura interior de la envolvente con todos sus elementos funcionando a plena carga no supere los 38 ° C con una temperatura ambiente de 32 ° C. Todos los herrajes de la envolvente, así como la puerta estarán puestos a tierra.

COAMU REGISTRO 14/05/2019
ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE 19571/21146
REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO N°9: ELECTRICIDAD
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 8

4.3.- PROTECCIONES

El cuadro eléctrico de abastecimiento estará provisto de protección general magnética térmica y diferencial de 63 A. con curva de disparo tipo C y para la protección diferencial máximo de 300mA. Siendo las partes accesibles a personas limitadas a 30 mA. Tipo AC.

Las protecciones de las bombas serán mediante disyuntores/guardamotores con protección térmica regulable según el fabricante del variador, aproximadamente 25A. y magnética mediante curva C con respecto a In fijada.

Por otro lado las bombas deberán de disponer de protección térmica en el bobinado del motor mediante relé de PTC, que se instalará dentro del cuadro, en algunos casos los variadores son capaces de ofrecer esta opción, dependiendo del modelo a instalar.

El fabricante de la bomba puede estimar el empleo de sensor de humedad de la cámara de conexiones, en este caso deberá suministrarse junto con la bomba e instalarse en el cuadro.

Por último las alimentaciones de sensores desde el cuadro eléctrico deberán estar protegidas siempre, incluso en las líneas de 24V con fusibles o interruptores automáticos compatibles con CC.

4.4.- CABLEADO

El cableado a emplear será:

- Acometidas a los cuadros eléctricos será RZ1-K 0.6/1KV
- Equipos consumidores (excepto los que lleven variador de frecuencia) será RV-K 0.6/1KV
- Equipos consumidores con variador de frecuencia NYCY 0.6/1KV
- Red de Fibra Óptica
 - Manguera de 8 fibras de 125µm monomodo

4.5.- SUPORTACIÓN

4.5.1.- BANDEJAS DE PVC

Para el trazado de las canalizaciones a los equipos, siempre que sea posible emplearemos bandejas de la serie 66 de unex provistas de protección contra la radiación infrarroja, instalado un apoyo por cada metro instalado de bandeja.

4.5.2.- BANDEJAS DE REJILLA INOXIDABLE AISI-316-L

Se instalará bandeja metálicas tipo Malla de varillas electrosoportadas en AISI 316, esta solución la emplearemos en los desniveles verticales puesto que aporta esta estructura.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pg. 9	

4.6.- AUTOMATIZACIÓN

Los equipos de automatización deben estandarizarse según el criterio de Aguas de Murcia para facilitar el mantenimiento de los equipos y facilitar la integración con los equipos existentes instalados en las diferentes infraestructuras de Aguas de Murcia.

Actualmente Aguas de Murcia tiene un histórico de fallos y una base de datos de los equipos más fiables para emplear en abastecimiento, por ello este apartado está basado en dicha experiencia.

4.6.1.- EQUIPOS:

- Control

PLC: Para estandarizar la programación evitando mayores tiempos de respuesta en caso de avería del PLC emplearemos los equipos del fabricante Siemens o equivalente: concretamente la familia 1214 con referencia: 6ES7 214-1AG40-0XB0 que dispone de una baja tasa de fallo y sus comunicaciones son por PROFINET.

Módulos de comunicaciones: Emplearemos el módulo CM 1241 RS232 con referencia: 6ES7241-1AH32-0XB0 para comunicar la CPU con la emisora de radio SATEL o equivalente.

- Alimentación eléctrica

Baterías de Power Safe de recombinación de gases formado por 2 unidades de (12V45) o equivalente.

Fuente de alimentación de montaje en carril DIN QUINT, Modo conmutado 5A, 18V dc a 29.5V dc con número de referencia: 2866750 o equivalente.

Cargador de baterías para UPS, Carril DIN, Salida 24V dc con número de referencia 2320238 o equivalente.

- Transmisión de señal vía radio.

Emisora de Radio: Radio modelo satelar del fabricante SATEL o equivalente.

- Antena de Radio de 20dB

- Columna de acero galvanizado de 12 metros de longitud para suportación de antena.

- Switch de 6 puertos RJ-45 y 2 puertos SPF - gestionable con características: Puertos tipo básico de conmutación RJ-45 Ethernet: Gigabit Ethernet (10/100/1000) o equivalente. Estándares de red: IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z. Tabla de direcciones MAC: 1000 entradas, Capacidad de conmutación: 12 Gbit/S, Rendimiento: 8,9 Mpps.

- Módulo LC monomodo SFP 1000 Base-LX industrial o equivalente, a instalar dentro del Switch anterior, para poder instalar la red de fibra óptica en forma de anillo, necesario 2 unidades por cada Switch.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD	
	El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado. pág. 10

4.6.2.- MODO DE FUNCIONAMIENTO PARA EL BOMBEO:

El proceso estará controlado por un PLC que recibirá la señal producida por un transmisor de presión tipo Endress Hauser PMP51 o equivalente con rango de trabajo entre -1 a 4 bar ubicado en cada aspiración de bomba instalada, en total 4. Esta señal se monitorizará en el SCADA y si baja de un set point fijado en la puesta en marcha se deberá parar la bomba. Por otra parte a la salida de cada bomba instalaremos otro transmisor de presión tipo PMP51 con rango de 0-20bar, siendo necesario 4 transmisores de presión en total. (Siempre bajo supervisión técnica), también será reflejado en el SCADA y en función del set Point se activaran las bombas y regularan la presión solo en una de las cuatro, y cada vez que se arranque las bombas se rotaran las bombas para evitar que unas trabajen más horas que otras.

El grupo de presión compuesto por 4 bombas de presión, estando previsto usar solo 2 en condiciones normales y solo en caso de incendio se prevé arrancar las 4 simultáneamente.

Por otro lado todas las bombas llevarán variador de frecuencia instalado en el cuadro eléctrico con el fin de poder realizar un control fino de presión e ir rotando la bomba de reserva para que todas estén operativas.

Al margen del modo de funcionamiento automático se dispondrá un modo de funcionamiento manual, que permita la prueba de funcionamiento de cada una de las bombas sin PLC y sin variador de frecuencia.

Cuando se seleccione el modo manual para bombeo, se desactivarán las protecciones por subcarga o bomba trabajando en vacío.

El cliente podrá modificar el modo de funcionamiento durante la puesta en marcha en el caso de que se estime necesario.

4.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA:

Para asegurar la alimentación del grupo de presión de agua potable incluso en el caso de fallo de la alimentación de la red de suministro eléctrico, se ha dispuesto un grupo electrógeno de 88 kVA, mientras el grupo electrógeno alcanza a restablecer el suministro eléctrico pasarán varios minutos, y con la intención de evitar que el sistema de control pierda información de lo acontecido se dispondrá de un suministro complementario, mediante un juego de dos baterías de 12V en serie con la intención de general 24V en corriente continua, está estará conectada a la fuente de alimentación de tal manera que ante la falta de suministro eléctrico en la entrada de 230V, podrá conmutar la salida con la toma desde las baterías, así el suministro no se interrumpirá. Por otra parte las baterías dispondrán de cargador con seguridad para alargar la vida útil de las mismas y mantenerlas siempre con carga.

Así aseguraremos la comunicaciones (telecontrol y telemando) manteniendo el PLC registrando las variables y servicios afectados, posteriormente se transmitirán al centro de control de EMUASA.

Si el corte del suministro eléctrico dura más de 20 segundos el protocolo a seguir será:

- 1) *Arranque del Grupo electrógeno*
- 2) *Desconexión de la red exterior del CCM.*
- 3) *Control de velocidad hasta velocidad nominal del Grupo electrógeno.*
- 4) *Conmutación del contactor de alimentación al CCM, conectando al Grupo electrógeno.*
- 5) *Mientras está activo el suministro eléctrico desde el grupo electrógeno, se monitoriza la red exterior esperando su restablecimiento*
- 6) *Una vez regrese el suministro eléctrico y se mantenga constante durante 15 minutos se procederá al parado de las bombas, para desconectar la toma de suministro de energía procedente del grupo electrógeno, una vez hecho esto, se procederá a desconexión desde el grupo electrógeno.*
- 7) *Por último el CCM se conecta a la red exterior y no se apagará el grupo electrógeno hasta que pase un tiempo de 15 minutos.*

El Sistema de funcionamiento podrá ser modificado por la dirección de proyecto durante su instalación.

5.- RED DE RIEGO

La red de aguas para riego de jardines y arbolado estará formada por un grupo de presión constante, que será accionado desde un pequeño cuadro eléctrico, pudiendo realizar una programación del tiempo de funcionamiento según el día de la semana.

El punto de suministro eléctrico será solicitado independientemente a Iberdrola, ubicándose junto al suministro de la red de abastecimiento de agua potable.

5.1.- PUNTO DE CONEXIÓN

La red de riego se alimentará desde el cuadro de baja tensión del tanque de tormentas y estará preparado por si en fase de legalización se requiere una acometida compartida desde el transformador SUR-ESTE común a la EBAR, futuro Tanque de Tormentas y Red de Riego.

5.2.- PRESCRIPCIONES DE ENVOLVENTES

Las envolventes serán armario autoportante, se opta por un sistema ya ensamblado, formado por un módulo de dimensiones mínimas de 800x600x300. De esta manera el cuadro a instalar serán de construcción modular y ampliable, siendo el grado de protección será IP 54 según EN 60529/10.91. Dispondrán de un armazón o estructura de perfiles metálicos, con el marco superior e inferior soldado y perfiles de altura atornillados extraíbles que conferirán al conjunto gran robustez y versatilidad.

El material de la envolvente será de chapa de acero de 2 mm de espesor, la placa de montaje de acero de 3 mm de espesor, el tratamiento superficial de las chapas será por inmersión en un baño de zinc por electrolisis y imprimación por electroforesis y texturizado estructurado.

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE ARQUITECTURA Y ARQUITECTOS DE INTERIORES DE LA REGIÓN DE MURCIA
190571/21146
DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD
El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado el día 05/05/2019 a las 19:05:11 CDFH
pág. 12

Dispondrá de zócalos para el caso de paso de cables por el suelo. El cierre de las puertas se realizará con bombín de doble paletón, sustituible por bombines de cierre a petición de la dirección de obra, las puertas dispondrán de juntas de poliuretano o material similar de forma que se garantice el grado de protección referido.

En caso necesario podrán disponerse guías perforadas para refuerzo adicional, dispondrá de cáncamos de transporte montados, incluidos en la unidad de envase.

Las dimensiones de la envolvente serán las necesarias para albergar todo el aparellaje dejando una reserva de espacio del 25 % en superficie y volumen para posibles ampliaciones.

La envolvente dispondrá de un sistema de ventilación que asegure el grado de protección IP54 suficiente como para evitar que la temperatura interior de la envolvente con todos sus elementos funcionando a plena carga no supere los 35 ° C con una temperatura externa de 32 ° C. Todos los herrajes de la envolvente, así como la puerta estarán puestos a tierra.

5.3.- PROTECCIONES

El cuadro eléctrico de abastecimiento estará provisto de protección general magnética térmica y diferencial de 16 A. con curva de disparo tipo C y para la protección diferencial máximo de 30mA. AC.

Las proteccion de la bombas serán mediante disyuntores/guardamotors con protección térmica regulable según el fabricante del motor de 2,5-4A y magnética mediante curva D con respecto a In fijada.

Por otro lado las bombas deberán de disponer de protección térmica en el bobinado del motor mediante relé de PTC, que se instalará dentro del cuadro, en algunos casos los variadores son capaces de ofrecer está opción, dependiendo del modelo a instalar.

El fabricante de la bomba puede estimar el empleo de sensor de humedad de la cámara de conexiones, en este caso deberá suministrarse junto con la bomba e instalarse en el cuadro.

Por último las alimentaciones de sensores desde el cuadro eléctrico deberán estar protegidas siempre, incluso en las líneas de 24V con fusibles o interruptores automáticos compatibles con CC.

5.4.- CABLEADO

- El cableado eléctrico en la Red de Riego

Acometidas a los cuadro eléctricos será 4G10mm² en RZ1 CU 0.6/1kV entre la CGP y el cuadro de CCM de la red de riego con una distancia aproximada de 2,5 metros.

Las bomba dispondrán de manguera RV-K para instalación, siendo la sección mínima 4G4mm²+ 2x0,22mm² para las sondas de PTC (+ 2x0,22mm² para la sonda de humedad en caso de ser requerido por el fabricante).

COAMUR	
REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE	190571/21146
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	CDFH
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

ANEJO N°9: ELECTRICIDAD

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado

13

El cableado de instrumentación analógica será Li2YCY TP 4x0,5mm², mientras que las señales digitales emplearán YCY TP 4x1.

- Red de Fibra Óptica entre EBAR – Riego y entre Riego – Tanque de Tormentas

Se empleará manguera de 8 fibras de 125 µm monomodo.

5.5.- SUPORTACIÓN

5.5.1.- BANDEJAS DE PVC

Para el trazado de las canalizaciones a los equipos, siempre que sea posible emplearemos bandejas de la serie 66 de unex o equivalentes, provistas de protección contra la radiación infrarroja, instalado un apoyo por cada metro instalado de bandeja, estas bandejas están preparadas por si eventualmente alguien las pisa de forma que no se deformen.

5.5.2.- BANDEJAS DE REJILLA INOXIDABLE AISI-316

Se instalará bandeja metálicas tipo Malla de varillas electrosoldadas en AISI 316, esta solución la emplearemos en las subidas verticales.

5.6.- AUTOMATIZACIÓN

Este punto pretende estandarizar los equipos a instalar para facilitar el mantenimiento, reduciendo el tiempo de subsanación ante futuras averías.

5.6.1.- EQUIPOS:

Se incluirán los siguientes equipos para la red de fibra óptica:

- SWITCH
Switch de 6 puertos RJ-45 y 2 puertos SPF - gestionable con características: Puertos tipo básico de conmutación RJ-45 Ethernet: Gigabit Ethernet (10/100/1000). Estándares de red: IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z. Tabla de direcciones MAC: 1000 entradas, Capacidad de conmutación: 12 Gbit/S, Rendimiento: 8,9 Mpps.
- Módulo LC monomodo SFP 1000Base-LX industrial o equivalente, a instalar dentro del Switch anterior, para poder instalar la red de fibra óptica en forma de anillo, necesario 2 unidades por cada Switch.

5.6.2.- MODO DE FUNCIONAMIENTO:

En función de la demanda de riego ya mencionada en el presente programa sobre el controlador de riego los siguientes parámetros:

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

- Sectores
Emplearemos un sector para el arbolado y definiéndose sectores diferentes en el caso de poner césped
- Semanas
En la opción de repeticiones se deberá configurar el número de veces que se repetirá el riego durante la semana, siendo lo más común L-X-J o M-J
- Duración del riego
Dependiendo del mes la duración del riego deberá actualizarse, por ello proponemos un controlador fácil de actualizar

5.7.- SUMINISTRO ELÉCTRICO DE EMERGENCIA:

No precisara de suministro de complementario emergencia, puesto que el riego no se considera un suministro vital y en caso de emergencia se puede activar con motobombas portátiles. Dicho esto se contempla un SAI de 2,2 KVA para mandar información a al centro de control de EMUASA y se pueda tomar las medidas oportunas.

6.- DOCUMENTACIÓN

El Promotor conservará una documentación completa y detallada facilitada por el fabricante con los resultados de todas las pruebas finales, de la que entregará el número de copias que sean requeridas por la empresa explotadora de los sistemas (Ayuntamiento, Aguas de Murcia, etc.), incluyendo sellos y certificados de calidad, manuales, certificados CE de los cuadros eléctricos, etc.

Se entregará a la empresa explotadora de los sistemas la información final de los equipos (planos según lo construido, planos certificados de los equipos, catálogos y manuales de mantenimiento, listados de piezas de repuesto, etc.) y pruebas realizadas, así como el resultado de las mismas (lista o relaciones de equipos, diagramas de proceso, diagramas de conexiones eléctricos, descripciones del proceso, tablas de valores, etc.),

La documentación, debidamente ordenada y clasificada, se entregará en papel y soporte magnético y servirá de ayuda ante cualquier suceso futuro.

ANEXO I ABASTECIMIENTO

ANEXO I: CÁLCULOS ABASTECIMIENTO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA TIERRA.....	14

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anexo se ha diseñado para definir las secciones de cableado a emplear en los diferentes puntos de suministro eléctrico. Para ello hemos empleado el programa CIEBT.

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se adjuntan los cálculos realizados:

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45

I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μ F).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LÍNEA SUBTERRÁNEA	29460 W
TOTAL....	29460 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1700
- Potencia Instalada Fuerza (W): 27760
- Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 29460 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $6000 \times 1.25 + 25260 = 32760$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 32760 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 59.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.6
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 32760 / (50.49 \times 400 \times 25) = 0.65$ V. = 0.16 %
 $e(\text{total}) = 0.16\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 29460 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $6000 \times 1.25 + 25260 = 32760$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 32760 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 59.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión de humos y gases reducidos -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 59.36
 $e(\text{parcial})=10 \times 32760 / 48.13 \times 400 \times 25 = 0.68 \text{ V.} = 0.17 \%$
 $e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Fusibles Int. 80 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Direct. Enterrados (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 29460 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $6000 \times 1.25 + 25260 = 32760 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 32760 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 59.11 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 125 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 39.53
 $e(\text{parcial})=20 \times 32760 / 51.6 \times 400 \times 25 = 1.27 \text{ V.} = 0.32 \%$
 $e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.
Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 63 A.

Cálculo de la Línea: GRUPO ELECTROGENO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia activa: 65 kW.
- Potencia aparente generador: 88 kVA.

$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 88 \times 1000 / (1,732 \times 400) = 158.78 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 4x95+TTx50mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 225 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 57.37
 $e(\text{parcial})=5 \times 70400 / 48.46 \times 400 \times 95 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$
 $e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 160 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor:
Contactor Tetrapolar In: 180 A.

Cálculo de la Línea: LINEA SUBTERRÁNEA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 100 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 29460 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $6000 \times 1.25 + 25260 = 32760$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 32760 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 59.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.6

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 32760 / (50.49 \times 400 \times 25) = 6.49 \text{ V.} = 1.62 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Termica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A "si".

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

LINEA SUBTERRÁNEA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

BOMBA 1	6000 W
BOMBA 2	6000 W
BOMBA 3	6000 W
BOMBA 4	6000 W
ILUMINACIÓN	1500 W
ENCHUFES	1000 W
ENCHUFES	1000 W
A. EMERGENCIAS	200 W
	1760 W
TOTAL....	29460 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1700

- Potencia Instalada Fuerza (W): 27760

Cálculo de la Línea: Línea bombas

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 24000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 + 18000 = 25500$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 25500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 46.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.4

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 25500 / (46.54 \times 400 \times 10) = 1.37 \text{ V.} = 0.34 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.45\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Elemento de Maniobra:

Contactor Tetrapolar In: 63 A.

Cálculo de la Línea: BOMBA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500$ W.

$$I = 7500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.17

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 7500 / (49.68 \times 400 \times 4 \times 1) = 1.89 \text{ V.} = 0.47 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: BOMBA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500$ W.

$$I = 7500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 13.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.17
 $e(\text{parcial})=20 \times 7500 / 49.68 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.89 \text{ V.} = 0.47 \%$
 $e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: $12.8 \div 16 \text{ A.}$
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: BOMBA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares $3 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.17
 $e(\text{parcial})=20 \times 7500 / 49.68 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.89 \text{ V.} = 0.47 \%$
 $e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: $12.8 \div 16 \text{ A.}$
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: BOMBA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $6000 \times 1.25 = 7500 \text{ W.}$

$I = 7500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 13.53 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares $3 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 50.17
 $e(\text{parcial})=20 \times 7500 / 49.68 \times 400 \times 4 \times 1 = 1.89 \text{ V.} = 0.47 \%$
 $e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: $12.8 \div 16 \text{ A.}$
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Línea servicios

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5060 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=5060/1,732 \times 400 \times 0.8=9.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 60 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.16

$$e(\text{parcial})=10 \times 5060 / 51.3 \times 400 \times 10=0.25 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ILUMINACIÓN

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1500x1.8=2700 W.

$$I=2700/230 \times 1=11.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 2700 / 50.21 \times 230 \times 4=3.51 \text{ V.}=1.52 \%$$

$$e(\text{total})=3.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ENCHUFES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/1,732 \times 400 \times 0.8=1.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31

$e(\text{parcial})=10 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=2.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ENCHUFES

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total})=2.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: A. EMERGENCIAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $200 \times 1.8 = 360 \text{ W.}$

$I=360/230 \times 1=1.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.45

$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 360 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 0.81 \text{ V.} = 0.35 \%$

$e(\text{total})=2.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia aparente: 2.2 kVA.
- Índice carga c: 0.568.

$I = Cs \times Ss \times 1000 / U = 1.25 \times 2.2 \times 1000 / 230 = 11.96 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 53.51
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 2200 / 49.1 \times 230 \times 2.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total}) = 2.31\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CONTROL		1000 W
	TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: CONTROL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$
 $e(\text{total}) = 2.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cál	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total	Dimensiones(mm)
--------------	-----------	----------	---------	-----------	---------	-----------	-----------	-----------------

	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	32760	10	4x25Cu	59.11	105	0.16	0.16	
LINEA GENERAL ALIMENT.	32760	10	4x25+TTx16Cu	59.11	95	0.17	0.17	110
DERIVACION IND.	32760	20	4x25+TTx16Cu	59.11	125	0.32	0.49	
GRUPO ELECTROGENO	88000	5	4x95+TTx50Cu	158.78	225	0.05	0.05	140
LINEA SUBTERRÁNEA	32760	100	4x25Cu	59.11	105	1.62	2.11	90

Subcuadro LINEA SUBTERRÁNEA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Linea bombas	25500	10	4x10Cu	46.01	60	0.34	2.45	
BOMBA 1	7500	20	3x4+TTx4Cu	13.53	30	0.47	2.92	20
BOMBA 2	7500	20	3x4+TTx4Cu	13.53	30	0.47	2.92	20
BOMBA 3	7500	20	3x4+TTx4Cu	13.53	30	0.47	2.92	20
BOMBA 4	7500	20	3x4+TTx4Cu	13.53	30	0.47	2.92	20
Linea servicios	5060	10	4x10Cu	9.13	60	0.06	2.17	
ILUMINACIÓN	2700	30	2x4+TTx4Cu	11.74	31	1.52	3.7	20
ENCHUFES	1000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.8	23	0.05	2.22	20
ENCHUFES	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.3	2.47	20
A. EMERGENCIAS	360	20	2x1.5+TTx1.5Cu	1.57	16.5	0.35	2.52	16
	2200	3	2x2.5+TTx2.5Cu	11.96	23	0.2	2.31	20
CONTROL	1000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.06	2.37	20

3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

Se adjuntan los cálculos realizados:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEXO II EBAR

ANEXO II: CÁLCULOS EBAR

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA TIERRA.....	14

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anexo se ha diseñado para definir las secciones de cableado a emplear en los diferentes puntos de suministro eléctrico. Para ello hemos empleado el programa CIEBT.

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se adjuntan los cálculos realizados:

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos} \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen} \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos} \varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos} \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen} \varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos} \varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0)(I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45

I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\theta_1 - \operatorname{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

θ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μ F).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L_c: Longitud total del conductor (m)
L_p: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

EBAR		30760 W
	TOTAL....	30760 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30760
- Potencia Máxima Admisible (W): 34917.12

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 60 m; Cos ϕ : 0.8; X_u(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 30760 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
9000x1.25+22200=33450 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=33450/1,732x400x0.8=60.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x95mm²Al
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al
I.ad. a 25°C (Fc=1) 175 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 32.73
e(parcial)=60x33450/32.8x400x95=1.61 V.=0.4 %
e(total)=0.4% ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 1 m; Cos ϕ : 0.8; X_u(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 30760 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
9000x1.25+19080=30330 W.(Coef. de Simult.: 0.9)

$$I=30330/1,732x400x0.8=54.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador
reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 116 A. según ITC-BT-19

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS	190571/21146
REGION DE MURCIA	CDFH
DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

ANEJO N°9: ELECTRICIDAD

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado
Pg. 5

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.13

$e(\text{parcial})=1 \times 30330 / 49.51 \times 400 \times 25 = 0.06 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 80 A.

Cálculo de la Línea: EBAR

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 5 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 30760 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$9000 \times 1.25 + 22200 = 33450 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 33450 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 60.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos

y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 110 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.47

$e(\text{parcial})=5 \times 33450 / 50.33 \times 400 \times 25 = 0.33 \text{ V.} = 0.08 \%$

$e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

EBAR

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

	1760 W
BOMBA 1	9000 W
BOMBA 2	9000 W
BOMBA 3	9000 W
ENCHUFES	1000 W
ENCHUFES	1000 W
TOTAL....	30760 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 30760

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia aparente: 2.2 kVA.
- Índice carga c: 0.568.

$I = C_s \times S_s \times 1000 / U = 1.25 \times 2.2 \times 1000 / 230 = 11.96 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 53.51
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 2200 / 49.1 \times 230 \times 2.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total}) = 0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Control	1000 W
TOTAL....	1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$
Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$
 $e(\text{total}) = 0.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: Bomba nº1

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 11250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.54

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 11250 / 49.79 \times 400 \times 6 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250$ W.

$$I = 11250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.05

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 11250 / 48.84 \times 400 \times 6 \times 1 = 1.92 \text{ V.} = 0.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: Bomba nº2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 11250 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.54

$e(\text{parcial})=0.3 \times 11250/49.79 \times 400 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBA 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W.}$$

$I=11250/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=20.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.05

$e(\text{parcial})=20 \times 11250/48.84 \times 400 \times 6 \times 1=1.92 \text{ V.}=0.48 \%$

$e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactor Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: bomba nº3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 9000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$9000 \times 1.25 = 11250 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$I=11250/1,732 \times 400 \times 0.8=20.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.54

$e(\text{parcial})=0.3 \times 11250/49.79 \times 400 \times 6=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9000 \times 1.25 = 11250$ W.

$$I = 11250 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 20.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.05

$$e(\text{parcial}) = 20 \times 11250 / (48.84 \times 400 \times 6) = 1.92 \text{ V.} = 0.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Protección diferencial:

Relé y Transformador. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase AC.

Contactador Tripolar In: 25 A.

Cálculo de la Línea: Línea servicios

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo:
 $2000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.96

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 2000 / (51.34 \times 400 \times 2.5) = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: ENCHUFES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/1,732 \times 400 \times 0.8 = 1.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: ENCHUFES

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.68 \text{ V.} = 0.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.49\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 9000 W.

CosØ actual: 0.8.

CosØ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 6.75

Capacidad Condensadores (µF): 44.76

Cálculo de la Línea: Batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia reactiva: 6750 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 6750 / (1.732 \times 400) = 14.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 6750 / 47.99 \times 400 \times 2.5 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	33450	60	4x95Al	60.35	175	0.4	0.4	140
LINEA GENERAL ALIMENT.	30330	1	4x25+TTx16Cu	54.72	116	0.02	0.02	
EBAR	33450	5	4x25+TTx16Cu	60.35	105	0.08	0.1	110

Subcuadro EBAR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
	2200	3	2x2.5+TTx2.5Cu	11.96	23	0.2	0.3	20
Control	1000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.06	0.36	20
Bomba nº1	11250	0.3	4x6Cu	20.3	36	0.01	0.11	
BOMBA 1	11250	20	3x6+TTx6Cu	20.3	37	0.48	0.59	25
Bomba nº2	11250	0.3	4x6Cu	20.3	36	0.01	0.11	
BOMBA 2	11250	20	3x6+TTx6Cu	20.3	37	0.48	0.59	25
bomba nº3	11250	0.3	4x6Cu	20.3	36	0.01	0.11	
BOMBA 3	11250	20	3x6+TTx6Cu	20.3	37	0.48	0.59	25
Línea servicios	2000	10	4x2.5Cu	3.61	26	0.1	0.2	
ENCHUFES	1000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.8	23	0.05	0.24	20
ENCHUFES	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.3	0.49	20
Batería Condensadores	9000	2	3x2.5+TTx2.5Cu	14.61	23	0.07	0.17	20

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

ANEXO III RED DE RIEGO

ANEXO III: CÁLCULOS RED DE RIEGO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS	3
3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA TIERRA.....	9

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anexo se ha diseñado para definir las secciones de cableado a emplear en los diferentes puntos de suministro eléctrico. Para ello hemos empleado el programa CIEBT.

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Se adjuntan los cálculos realizados:

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45

I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\theta_1 - \operatorname{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

θ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μ F).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P : Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L : Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t : Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)
 ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)
L_c: Longitud total del conductor (m)
L_p: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LINEA SUBTERRANEA	4500 W
TOTAL....	4500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4500
- Potencia Máxima Admisible (W): 8867.84

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Trenzados Posados
- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; X_u(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25+3000=4875 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ
I.ad. a 40°C (Fc=1) 47 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.75
e(parcial)=20x4875/51.19x400x6=0.79 V.=0.2 %
e(total)=0.2% ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la Línea: LINEA SUBTERRANEA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 100 m; Cos φ : 0.8; X_u(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25+3000=4875 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 4875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.8 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1
I.ad. a 25°C (Fc=1) 105 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 90 mm.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO N°9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.46

$e(\text{parcial})=100 \times 4875 / 54.39 \times 400 \times 25 = 0.9 \text{ V} = 0.22 \%$

$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

SUBCUADRO

LÍNEA SUBTERRÁNEA

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

BOMBA 1	1500 W
Control	1000 W
Toma trifásica	1000 W
Toma monofásica	1000 W
TOTAL....	4500 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4500

Cálculo de la Línea: Línea bombas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 2500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1500 \times 1.25 + 1000 = 2875 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 2875 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 5.19 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.78

$e(\text{parcial})=10 \times 2875 / 51 \times 400 \times 2.5 = 0.56 \text{ V} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=0.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: BOMBA 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares $3 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE, Apantallado. Desig. UNE: RVKV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.18
 $e(\text{parcial}) = 20 \times 1875 / 51.3 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.73 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.
Contactor Tripolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 2 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$
 $e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Línea servicios

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo:
2000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 2000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.96
 $e(\text{parcial}) = 10 \times 2000 / 51.34 \times 400 \times 2.5 = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=0.32\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Toma trifásica

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/1,732 \times 400 \times 0.8=1.8$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.31

$e(\text{parcial})=10 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5=0.19$ V.=0.05 %

$e(\text{total})=0.37\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Toma monofásica

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/230 \times 0.8=5.43$ A.

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.79

$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 1000 / 51 \times 230 \times 2.5=0.68$ V.=0.3 %

$e(\text{total})=0.62\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	Dimensiónes (mm)
ACOMETIDA	4875	20	4x6Cu		40x52
LINEA SUBTERRANEA	4875	100	4x25+TTx16Cu		100x146

COMUNICACIÓN REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

8 Autores: JOSUS ZABALA SERRANO 22 90

ANEJO Nº9: ELECTRICIDAD

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado. Pág. 8

Subcuadro LINEA SUBTERRANEA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
Línea bombas	2875	10	4x2.5Cu	5.19	22	0.14	0.36	20
BOMBA 1	1875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	3.38	22	0.18	0.55	20
Control	1000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.06	0.42	20
Línea servicios	2000	10	4x2.5Cu	3.61	26	0.1	0.32	20
Toma trifásica	1000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	1.8	23	0.05	0.37	20
Toma monofásica	1000	10	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	23	0.3	0.62	20

3.- CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEJO N°9: ELECTRICIDAD	
El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado	
Pág. 9	

ANEJO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.1.- PRECIOS

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos. Los precios se obtienen mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$P_e = (1 + K/100) \times C_d$$

en la que: P_e = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los Costes indirectos, en tanto por ciento.

C_d = Coste directo de la unidad en euros.

1.2.- COSTES DIRECTOS

Se consideran Costes Directos:

- ✓ La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- ✓ Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- ✓ Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

1.2.1.- Mano de obra

Para determinar los costes horarios de las diferentes categorías profesionales que van a intervenir en la ejecución de las diferentes unidades de obra del proyecto, se ha tenido en cuenta la normativa vigente sobre la materia, el Convenio Colectivo de la Construcción para la Provincia de Murcia y las retribuciones voluntarias que las empresas otorgan a su personal de forma general, mediante entrevistas en las propias empresas, que en la actualidad están realizando obras en la zona.

Los costes horarios de acuerdo con la fórmula del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo es la siguiente:

$$C = (1 + K) A + B$$

en la que:

C es el coste horario del personal, en euros / hora.

K , es un coeficiente medio, en tanto por uno, que recoge los siguientes conceptos:

- a) Jornales percibidos y no trabajados, vacaciones retribuidas, días de enfermedad y gratificaciones extraordinarias.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DE LOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
ANEXO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y firmado.	

b) Las cuotas de Seguridad Social, Formación Profesional y Seguro de Accidentes.

c) Aquellos otros conceptos que, teniendo carácter de costo a juicio de Revisión de Precios del Ministerio de Obras Públicas, deben incluirse o suprimirse por razón de las disposiciones que así lo estipulan.

A, es la base de cotización de Régimen General de la Seguridad Social, según R.D, en euros/día.

B, es la cantidad que completa el coste horario y recoge: pluses, Convenio Colectivo, gratificaciones, voluntarias, dietas y transporte, no incluidas en el coeficiente K, en euros/día.

En la actualidad, el coeficiente K se fija en 1,33.

1.2.2.- Maquinaria

Para el cálculo del coste horario de las distintas máquinas que componen los equipos a emplear en la obra, se ha seguido el *Método de Cálculo para la obtención del coste de Maquinaria en obras de carreteras*, publicado por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T.M.A., y que indica la fórmula a emplear:

$C = C_d \times D \times V_i/100 + C_h \times H \times V_i/100 + \text{mano de obra durante los } D \text{ días} + \text{consumo de carburante durante } H \text{ horas} + \text{coste correspondiente al transporte a obra de la maquinaria y al montaje y desmontaje de la misma, siendo:}$

C = Coste directo.

D = Días disponibles de la maquinaria.

C_d = Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la maquinaria expresado en porcentaje e incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque.

V_i = Valor en euros de reposición de máquina. Se adopta el 100 % del capital invertido por las siguientes razones:

1ª) La maquinaria, tras agotar su vida útil tiene valor residual.

2ª) Que si bien la máquina futura costará más, también será más perfecta, esto es, llevará incorporada alguna novedad, por consiguiente, lo que se compra no es la misma máquina, sino otra mejor.

C_h = Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje.

H = Horas de funcionamiento en los días D.

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 ANEJO Nº10: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS El Colegio acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y firmado digitalmente. Página 2	

Estos coeficientes vienen expresados en los cuadros que se encuentran en el *Método de Cálculo para la obtención del coste de Maquinaria en obras de carreteras*, y son distintos para cada clase de maquinaria.

Se ha realizado el cálculo por el Método indicado y con el *Manual de Costes de Maquinaria* editado por SEOPAN-ATEMCOP.

1.3.- COSTES INDIRECTOS

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el Reglamento General de Contratación del Estado y en los Artículos 9 a 13 de la mencionada Orden de 12 de junio de 1968.

El segundo coeficiente K_2 , relativo a los imprevistos se fija en 1 %, conforme prevé el Artículo 12 de la Orden de 12 de junio de 1968.

El coeficiente K_1 , se obtiene como porcentaje de los costes indirectos sobre los costes directos.

$$K_1 = \frac{\text{costes indirectos}}{\text{costes directos}} \times 100$$

$$K = 1 + \frac{\text{costes indirectos}}{\text{costes directos}} \times 100$$

Adoptamos un porcentaje de costes indirectos $K = 6 \%$.

1.4.- PRECIOS UNITARIOS

Se adjuntan a continuación los listados de precios unitarios de:

- LISTADO DE MANO DE OBRA
- LISTADO DE MATERIALES A PIE DE OBRA
- LISTADO DE MAQUINARIA
- LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES
- LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

LISTADO DE MANO DE OBRA



Num.	Código	Denominación de la Mano de Obra	Precio	Horas	Total(€)
1	EOFE1	Oficial 1ª electricista.	17,82	60,217 h	1.073,07
2	EAYUE	Ayudante electricista.	16,10	60,217 h	969,49
3	EOF1	H. Oficial de 1ª	15,11	12.205,748 H.	184.428,85
4	EOF2	H. Oficial de 2ª	14,84	1.452,908 H.	21.561,15
5	EAYU	H. Ayudante	14,48	3.076,349 H.	44.545,53
6	EPEE	H. Peón especializado	14,34	4.245,471 H.	60.880,05
7	EPEO	H. Peón ordinario	14,20	28.552,119 H.	405.440,09
Total Mano de Obra					718.898,23

LISTADO DE MATERIALES



Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
1	GPR2X5.5	Ud. Grupo presión para un caudal de 20,0 l/s y una altura de elevación de 15 m.c.a. montado sobre bancada, totalmente instalado, compuesto por tres (3)+ 1 de reserva bombas centrifugas verticales de potencia nominal 5,5 Kw. a 380/415 V., incluso presostatos, manómetros, una (1) bancada común polietileno ø 63 mm. incluso piezas especiales de conexión a ø 125 mm. y a colector de aspiración e impulsión.	22.014,48	1,000 Ud.	22.014,48
2	GREL80	Grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 88 kVA de potencia, modelo DPAS 90 E "GESAN", compuesto por alternador Stamford sin escobillas de 50 Hz de frecuencia; motor diesel Perkins de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación con conmutadores de accionamiento motorizado calibrados a 125 A; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P) calibrado a 125 A.	12.798,69	1,000 Ud	12.798,69
3	CA5002	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 500 l. de capacidad, timbrado a una presión de 20 bar., incluso visor de nivel de agua, válvula de seguridad, valvulería de vacío y purga. Construido en acero inoxidable 316 L.	3.408,64	1,000 Ud.	3.408,64
4	CA1252	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 125 l. de capacidad, timbrado a una presión de 20 bar., incluso visor de nivel de agua, válvula de seguridad, valvulería de vacío y purga. Construido en acero inoxidable 316 L.	1.698,02	1,000 Ud.	1.698,02
5	VM200	Ud. Válvula de mariposa DN- 200 mm. de 16 Kg/cm2 montada entre bridas, con longitud según ISO-5752 corto, bridas y orificios según ISO-7005-2 (BS EN 1092-2: 1997), cuerpo de la válvula en fundición dúctil GGG-40 según DIN-1693, con revestimiento epoxi, RAL 5017 junta de EPDM vulcanizado el cuerpo, disco y eje en acero inoxidable DUPLEX, volante e indicador visual.	1.274,71	25,000 Ud.	31.867,75

Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
6	VENTR50	Ud. Ventosa automática de triple efecto de cuerpo compacto para aguas residuales DN50	1.251,95	12,000 Ud.	15.023,40
7	GPARIEG	Grupo de presión de agua, formado por: una bomba centrífuga multicelular AP MVP7-300, con una potencia de 1,5 kW, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, eje y camisa externa de acero inoxidable, impulsores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V, bancada metálica común para bomba y cuadro eléctrico, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetro, presostato, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector en aspiración.	921,07	1,000 Ud	921,07
8	MT11B0016b	Programador de riego de 12 estaciones remoto controlado por internet	853,34	1,000 UD	853,34
9	MT11B0016	Programador de riego de 9 estaciones remoto controlado por internet	759,62	2,000 UD	1.519,24
10	MEDNIVRAD	Ud. Medidor de nivel tipo Radar Endres Hauser o equivalente para ambiente corrosivo, cinco (5) relés regulables, alimentado a 220Vca., preparado para colocación en puerta de cuadro eléctrico. Probado y configurado.	616,17	1,000 Ud.	616,17
11	CON100	Ud. Contador M ø 100 mm. clase C. embreado, incluida verificación.	613,73	2,000 Ud.	1.227,46
12	TAP130100	Ud. Tapa de registro de 1300 x 1000 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	545,48	8,000 Ud.	4.363,84
13	AVCHA	Acumulador vertical de chapa de acero, con patas, con membrana recambiable, de 300 litros y 10 bar, de 650 mm de diámetro y 1178 mm de altura.	541,98	1,000 Ud	541,98
14	ESCPRFV	ESCALERA PRFV DE MAS DE 6 M DE RAMPA	495,83	5,000 ML	2.479,15

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
15	M2X25H6	Ml. Marco vibrocomprimido de hormigón armado de 2.0x2.5 mts. para una altura de carga de tierras de hasta 6mts. y fabricado según norma UNE-EN 1916.	435,36	534,010 Ml.	232.486,59
16	HIDR100	Ud. Hidrante ø 100 mm. toma horizontal con carrete 600.	431,23	29,000 Ud.	12.505,67
17	CADE20	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ø 200 mm. incluso tornillería y juntas.	383,03	27,000 Ud.	10.341,81
18	VR150	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. PN-25 con cuerpo de fundición.	366,15	7,000 Ud.	2.563,05
19	VC200	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	349,75	2,000 Ud.	699,50
20	CON60	Ud. Contador M ø 60 mm. clase C. embreado, incluida verificación.	333,18	2,000 Ud.	666,36
21	VEA9X20	Ud. Ventana aluminio color natural de 90x200 cm.	323,12	1,000 UD	323,12
22	CADE15	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ø 150 mm. incluso tornillería y juntas.	292,90	22,000 Ud.	6.443,80
23	CON65	Ud. Contador M ø 65 mm. clase C. embreado, incluida verificación.	281,59	54,000 Ud.	15.205,86
24	TAP70100	Ud. Tapa de registro de 900 x 1000 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	258,07	4,000 Ud.	1.032,28

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
25 VM80	Ud. Válvula de mariposa DN- 80 mm. de 16 Kg/cm2 montada entre bridas, con longitud según ISO-5752 corto, bridas y orificios según ISO-7005-2 (BS EN 1092-2: 1997), cuerpo de la válvula en fundición dúctil GGG-40 según DIN-1693, con revestimiento epoxi, RAL 5017 junta de EPDM vulcanizado el cuerpo, disco y eje en acero inoxidable DUPLEX, volante e indicador visual.	257,46	54,000 Ud.	13.902,84
26 TEF2515	Ud. Té fundición dúctil ø 250/150 mm. dos enchufes con junta mecánica y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	256,31	10,000 Ud.	2.563,10
27 VRB100	Ud. Válvula de retención a bola ø 100 mm. con cuerpo de fundición dúctil.	249,52	3,000 Ud.	748,56
28 EVC200	Ud. Válvula de compuerta ø 200 mm. con cuerpo de fundición dúctil y revestimiento de cerámica, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante y unión brida-brida.	243,90	3,000 Ud.	731,70
29 VENT50	Ud. Ventosa automática de ø 50 mm. de fundición dúctil.	218,13	3,000 Ud.	654,39
30 CADE10	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ø 100 mm. incluso tornillería y juntas.	218,04	19,000 Ud.	4.142,76
31 VR100	Ud. Válvula de retención ø 100 mm. PN-25 con cuerpo de fundición.	211,02	1,000 Ud.	211,02
32 ARPRES	Arqueta prefabricada para red de pluviales de 100x100 cm en planta y 150 de altura.	210,48	5,000 Ud	1.052,40

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
33 VC150	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 150 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	201,88	10,000 Ud.	2.018,80
34 VMW200	VÁLVULA DE MARIPOSA DE DN 200 MM. Y PN10 ATM., TIPO WAFER DE EJE CENTRADO, EMBRIDADA, ACCIONADA MEDIANTE DESMULTIPLICADOR MANUAL TIPO MR-25, CON VOLANTE E ÍNDICE VISUAL, MATERIALES: CUERPO EN FUNDICIÓN NODULAR JS 1030, EJE EN ACERO INOXIDABLE 1.4029 (13% CR) Y LENTEJA EN ACERO INOXIDABLE ASTM A-351 gr CF8M, ANILLO EN EPDM FORMULACIÓN AGUA POTABLE Y RESTO SEGÚN PLIEGO, CON JUNTAS DE MONTAJE Y TORNILLERÍA, A PIE DE OBRA	199,09	8,000 UD	1.592,72
35 TAPA800RJ	Ud. Tapa registro ø 800 mm. enrejado de fundición dúctil.	198,59	8,000 Ud.	1.588,72
36 TAPA800	Ud. Tapa registro ø 800 mm. de fundición dúctil.	198,11	4,000 Ud.	792,44
37 UARP250	Ud. Unión arpol ø 270-300 mm.	194,70	1,000 Ud.	194,70
38 ETPE32c	Armario prefabricado de hormigón, para alojamiento de contador de agua, de 1000x850x1500 mm de dimensiones exteriores, formada por cemento, árido, fibras de acero y polipropileno.	181,14	1,000 Ud	181,14
39 PUM2X2	Ud. Puerta metálica practicable de 2.0 x 2.1 m. formada por perfiles metálicos y chapa pegaso galvanizada. Colocada y montada incluso herrajes.	159,99	1,000 Ud.	159,99

Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
40	EVC150	Ud. Válvula de compuerta \varnothing 150 mm. con cuerpo de fundición dúctil y revestimiento de cerámica, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante y unión brida-brida.	146,50	18,000 Ud.	2.637,00
41	BOCAREG	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con cerradura de cuadradillo, brida de entrada, llave de corte y racor de salida tipo Barcelona de latón de 40 mm de diámetro.	140,62	9,000 Ud	1.265,58
42	EMADERATA	M3. Madera en tablones, listones, etc.	135,41	9,198 M3.	1.245,50
43	CUBDRENO...	Cubeta de imbornal drenador de material plástico (policarbonato y ABS) de dimensiones exteriores 600x232x696 mm.	127,18	520,000 Ud.	66.133,60
44	REG100X100	Ud. Rejilla dimensiones 1000x1000 mm., incluso marco de dimensiones, ambos de acero galvanizado.	120,27	5,000 Ud.	601,35
45	VC100	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 100 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	119,05	15,000 Ud.	1.785,75
46	EMADERA	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57	18,227 M3.	2.070,04
47	FILT100	Ud. Filtro cazapiedras en Y de 4", PN-16 brida-brida-brida. para instalar en tubería \varnothing 110 PE ó \varnothing 100 FD.	111,65	2,000 Ud.	223,30

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
CDFH	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
48 ETHA12135	MI. Tubería ø 1200 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. (carga de fisuración 9.000 Kg/m ² y carga de rotura 13.500 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	110,62	178,730 MI.	19.771,11
49 TAP8080	Ud. Tapa de registro de 600 x 800 mm. en fundición dúctil de 40 tn.	109,17	2,000 Ud.	218,34
50 CFB90200	Ud. Curva a 90° de fundición dúctil ø 200 mm. brida-brida orientables PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	106,41	2,000 Ud.	212,82
51 TEF2020	Ud. Té fundición dúctil ø 200/200 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según norma UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según norma UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	103,61	2,000 Ud.	207,22
52 TEF2010	Ud. Té fundición dúctil ø 200/100 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	101,38	1,000 Ud.	101,38
53 VC80	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 80 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	98,98	5,000 Ud.	494,90

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
54 BHA12-9	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con armadura y junta elástica de diámetro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-127-011	95,88	3,000 Ud.	287,64
55 ETPE32b	Armario prefabricado de hormigón, para alojamiento de contador de agua, de 500x150x850 mm de dimensiones exteriores, formada por cemento, árido, fibras de acero y polipropileno.	94,46	21,000 Ud	1.983,66
56 ANH12-10	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diámetro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-127-011.	92,55	39,000 Ud.	3.609,45
57 BHA12-8	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con armadura y junta elástica de diámetro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.80 mts. de altura, según norma UNE-127-011	90,75	2,000 Ud.	181,50
58 EBAH12-9	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diámetro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-127-011	90,64	87,000 Ud.	7.885,68
59 BAH12-11	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diámetro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 1.10 mts. de altura, según norma UNE-127-011	90,13	21,000 Ud.	1.892,73
60 EQUIVIB7	H. Alquiler de equipo vibrador para hinca y extracción de tablestacas metálicas, instalable en grua, incluido transporte, carga, descarga, y pp. de operario manipulador.	88,67	17,911 H.	1.588,17
61 TFB1510	Ud. Té fundición dúctil \varnothing 150/100 mm. con derivaciones en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	87,79	29,000 Ud.	2.545,91

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
62 EVC100	Ud. Válvula de compuerta \varnothing 100 mm. con cuerpo de fundición dúctil y revestimiento de cerámica, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante y unión brida-brida.	86,90	23,000 Ud.	1.998,70
63 BAH12-10	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 1.00 mts. de altura, según norma UNE-127-011	86,60	22,000 Ud.	1.905,20
64 AHA12-10	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con armadura y junta elástica de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE-127-011.	84,76	16,000 Ud.	1.356,16
65 BAH12-9	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.90 mts. de altura, según norma UNE-127-011	83,58	28,000 Ud.	2.340,24
66 TAP10X10	Ud. Tapa registro de 1.00x1.00 m. de dos hojas, realizada con emparrillado electrosoldado de pletinas portantes de 40x3 malla de 25x70 y cubierta con chapa de acero estriado de 3/5 mm. incluso pintura antioxidante de imprimación.	79,90	3,000 Ud.	239,70
67 REG75X45	Ud. Rejilla imbornal de calzada de 75x30 cm. de fundición dúctil, incluso marco.	79,69	2,000 Ud.	159,38
68 COHA12-6	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con armadura y junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-127-011	79,56	5,000 Ud.	397,80
69 PUM1X2	Ud. Puerta metálica practicable de 1.0 x 2.1 m. formada por perfiles metálicos y chapa pegaso galvanizada. Colocada y montada incluso herrajes.	79,18	1,000 Ud.	79,18

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
70 VC65	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 65 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	78,89	1,000 Ud.	78,89
71 CRFB2010	Ud. Cono de reducción fundición dúctil ø 200/100 mm. brida-brida orientable PN-16, fabricado según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	78,43	2,000 Ud.	156,86
72 BAH12-8	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.80 mts. de altura, según norma UNE-127-011	77,77	25,000 Ud.	1.944,25
73 TEF158	Ud. Té fundición dúctil ø 150/80 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	76,88	5,000 Ud.	384,40
74 JUCP3060	Ud. De conexión en base de pozo registro prefabricado de hormigón H-250 para tubería ø 300 a 600 mm. incluso junta elástica y taladro en base.	76,31	582,000 Ud.	44.412,42
75 ANH12-5	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE 127-011	73,09	56,000 Ud.	4.093,04

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE	Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
ARQUITECTOS		CDFH
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
76 BAH12-7	Ud. Base para pozo de registro de hormigón en masa H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con junta elástica de diametro interior 1.2 mts., 0.16 mts de espesor mínimo de pared y 0.70 mts. de altura, según norma UNE-127-011	72,68	103,000 Ud.	7.486,04
77 REG75X30D	Ud. Rejilla imbornal de calzada de dimensiones 740x275 mm., incluso marco de dimensiones 910x365 mm,ambos de fundición dúctil.	70,62	525,000 Ud.	37.075,50
78 TRAMEX1	REJILLA TIPO TRAMEX FORMADA POR EMPARRILLADO METÁLICO ELECTROFUNDIDO DE 30x30 Y PLETINAS DE 30x3 MM. CON REDONDOS DE 5 MM.	68,72	17,890 M ²	1.229,40
79 AHA12-5	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 resistente a los sulfatos (cemento SR) con armadura y junta elástica, de diametro interior 1.2 mts. y 0.16 mts. de espesor mínimo de pared, según norma UNE 127-011	68,42	2,000 Ud.	136,84
80 ERACORT	Ud. Ingerito mecánico universal en P V C "racor de toma" de la acometida para conexiones directas a la clave de la alcantarilla o colector de saneamiento, con junta adaptable a la curvatura interior de la tubería y tope que impida la invasión del colector por el tubo de la acometida. El apriete de la junta interior es mediante rosca y además permite el relleno exterior de la junta con poliuretano o similar para evitar infiltraciones.	68,32	137,000 Ud.	9.359,84
81 CEMP350	Tm. Cemento P-350	66,40	99,189 Tm.	6.586,15
82 TESEFD100	Ud. Tubo en "S" regulación de ø 100 fundición dúctil con bridas, fabricado según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	64,97	29,000 Ud.	1.884,13
83 ECONH12-6	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altura para pozos de registro de hormigón H-250 con junta elástica de diametro interior 1,20x0.625 mts. y 0.16 mts de espesor mínimo de pared, según norma UNE-127-011	64,32	286,000 Ud.	18.395,52

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
84 ETHA10135	MI. Tubería ø 1000 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2.) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	63,78	1.208,420 MI.	77.073,03
85 FAPROHID	Ud. Fanal de protección de hidrante.	63,41	29,000 Ud.	1.838,89
86 TAPA600	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 124 clase D400 (40 T) (ISO 1083) con cierre articulado acerrojado por apéndice elástico, junta de insonorización de polietileno y extracción de tapa a 90°.	62,01	297,000 Ud.	18.416,97
87 T01070	Cemento II/B-P 32,5 SR	61,31	1,751 Tm	107,35
88 EBEUFD200	Ud. Brida enchufe universal ø 200 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida PN-16 según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	59,94	6,000 Ud.	359,64
89 TFB108	Ud. Té fundición dúctil ø 100/80 mm. con derivaciones en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	58,22	54,000 Ud.	3.143,88
90 REGNIV	Ud. Regulador de nivel por flotación de boya para aguas residuales.	57,59	3,000 Ud.	172,77
91 HOR300S	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	57,01	467,180 M3.	26.633,93
92 VAE63	Ud. Válvula de esfera metálica de 2"	55,06	2,000 Ud.	110,12
93 ETRAMP30	Ud. Trampillón de ø 300 para alojamiento de válvula en calzada.	53,19	44,000 Ud.	2.340,36
94 EVE63AVK	Ud. Válvula de compuerta ø 63 mm. con cuerpo de fundición dúctil, con asiento elástico y unión enchufe-enchufe.	52,04	49,000 Ud.	2.549,96

 COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
	CDFH
	Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO



Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
95	HOR250	M3. Hormigón de planta (HM-25/B/20/IV) Fck 25 N/mm ² . tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	51,77	20,600 M3.	1.066,46
96	TEF106	Ud. Té fundición dúctil ø 100/60 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	50,44	1,000 Ud.	50,44
97	HOR200	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV) Fck 20 N/mm ² . tamaño máximo del árido de 20 mm. de consistencia plástica o blanda 3-10, puesto en obra.	47,57	596,285 M3.	28.365,28
98	ETHA8135	MI. Tubería ø 800 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. (carga de fisuración 9.000 Kg/m ² y carga de rotura 13.500 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	45,69	644,870 MI.	29.464,11
99	TFD250S	MI. Tubería de fundición dúctil de saneamiento ø 250 mm. junta automática flexible, incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	45,19	378,000 MI.	17.081,82
100	VRT200.	Ud. Válvula antirretorno P.V.C. ø 200 mm. color teja, especial para saneamiento.	43,61	1.038,000 Ud.	45.267,18
101	HORLIM	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/B/20/IV Fck100N/mm ² tamaño máximo de árido de 20 mm. puesto en obra.	43,30	127,780 M3.	5.532,87
102	TFD250	MI. Tubería de fundición dúctil ø 250 mm. serie k-9 con junta elástica y fabricada según norma UNE-EN 545. incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	40,13	60,000 MI.	2.407,80
103	CFB90100	Ud. Curva a 90° de fundición dúctil ø 100 mm. brida-brida orientables PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	39,83	1,000 Ud.	39,83

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
104 EBEUFD150	Ud. Brida enchufe universal \varnothing 150 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida PN-16 según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	39,47	94,000 Ud.	3.710,18
105 P01HM010	Hormigón HM-20/B/20/I central	37,79	144,488 M ³ .	5.460,20
106 CXFO80X80	Caja de segregación, de acero galvanizado, de 80x80x30 mm, con capacidad para fusionar 8 cables, para instalaciones de fibra óptica. Incluso elementos para el guiado de las fibras, cierre con llave, accesorios y fijaciones.	36,69	8,000 Ud	293,52
107 BEUFD100	Ud. Brida enchufe universal \varnothing 100 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida PN-16 según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	36,58	108,000 Ud.	3.950,64
108 EFBE100	Ud. Empalme brida-enchufe \varnothing 100 mm. de fundición dúctil con junta exprés y brida PN-16 orientable, fabricado según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	33,44	58,000 Ud.	1.939,52
109 EBEUFD100	Ud. Brida enchufe universal \varnothing 100 mm. de fundición dúctil, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida PN-16 según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	33,07	46,000 Ud.	1.521,22
110 TRAM300	Ud. Trampillón de \varnothing 300 para alojamiento de válvula en calzada.	31,80	15,000 Ud.	477,00
111 TFD200	MI. Tubería de fundición dúctil \varnothing 200 mm. serie k-9 con junta elástica y fabricada según norma UNE-EN 545. incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	31,54	1.594,480 MI.	50.289,90
112 PULUEM	Ud. Punto luz emergencia y señalización permanente de 160 lux.	29,42	4,000 Ud.	117,68
113 TAP4040	Ud. Tapa de registro de 400 x 400 mm. en fundición dúctil de 40 tn. incluso marco.	29,11	55,000 Ud.	1.601,05

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
114 CRFB86	Ud. Cono de reducción fundición dúctil \varnothing 80/60 mm. brida-brida orientable PN-16, fabricado según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	28,94	54,000 Ud.	1.562,76
115 MALA63	Ud. Manguito unión de latón desmontable \varnothing 63 mm. macho o hembra, fabricado según normas DIN 8076 y cumplirán los ensayos recogidos en las normas UNE 53405, 53407 y 53408.	27,97	102,000 Ud.	2.852,94
116 ETHA6135	MI. Tubería \varnothing 600 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. (carga de fisuración 9.000 Kg/m ² y carga de rotura 13.500 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	27,13	317,960 MI.	8.626,25
117 PLACACOB	Placa de cobre electrolítico puro para toma de tierra, de 300x100x3 mm, con borne de unión.	27,11	16,000 Ud	433,76
118 ARACCEM	Ud. Arqueta de hormigón prefabricada para alojamiento contador y válvulas de acometida a instalar en exterior del recinto de la vivienda.	25,48	112,000 Ud.	2.853,76
119 TEE11011	Ud. Té electrosoldable \varnothing 110/110 mm. polietileno alta densidad PE100 PN-16.	25,23	1,000 Ud.	25,23
120 ETHA5135	MI. Tubería \varnothing 500 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681.1), clase 135. (carga de fisuración 9.000 Kg/m ² y carga de rotura 13.500 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	22,99	1.380,370 MI.	31.734,71
121 TFD150	MI. Tubería de fundición dúctil \varnothing 150 mm. serie k-9 con junta elástica y fabricada según norma UNE-EN 545. incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	22,98	3.868,350 MI.	88.894,68

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
122 ETRAMP11	Ud. Trampillón de \varnothing 110 para alojamiento de válvula acometida.	22,76	133,000 Ud.	3.027,08
123 CONTRI1	Contador tipo Flodis ltron de 3/4" a 1" o similar	21,79	21,000 Ud	457,59
124 ECOLL100	Ud. Collarín toma \varnothing 100 mm. tubería fundición dúctil con salida roscada de 1" a 2,5" con cuerpo de fundición dúctil, banda de acero inoxidable de 1,5 mm. de espesor y 64 mm. de ancho.	21,51	133,000 Ud.	2.860,83
125 PULUF40	Ud. Punto luz florescente de 40 W. equipado con pantalla reactancia y cebador.	21,00	6,000 Ud.	126,00
126 GALVINM	GALVANIZADO EN CALIENTE POR INMERSIÓN	19,66	0,450 KG	8,85
127 PLET63	Ud. Pieza especial para fijación de tuberías de PE63 con brida para tornillos DN100 de acero inox, totalmente instalada.	18,16	113,000 Ud.	2.052,08
128 CPE90110	Ud. Curva inyectada o soldada a tope de 90° de polietileno alta densidad de \varnothing 110 mm. PN-16	17,81	1,000 Ud.	17,81
129 EQUIENT7	H. Alquiler equipo de entibación con tablestacas metálicas de hasta 7 mts. de profundidad. (incluido transporte y p.p. de técnico montador).	16,68	664,616 H.	11.085,79
130 ETHA490	MI. Tubería \varnothing 400 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 90. (carga de fisuración 6.000 Kg/m ² y carga de rotura 9.000 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	16,49	779,740 MI.	12.857,91
131 GMT45.813	ADHESIVO PARA TUBOS DE PVC	16,25	3,278 KG	53,27
132 TFD100	MI. Tubería de fundición dúctil \varnothing 100 mm. serie k-9 con junta elástica y fabricada según norma UNE-EN 545. incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	15,79	3.693,580 MI.	58.321,63

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
133 ETHA390	Ml. Tubería ø 300 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 90. (carga de fisuración 6.000 Kg/m ² y carga de rotura 9.000 Kg/m ² .) según normas UNE-127-010 EX. incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	15,07	3.961,320 Ml.	59.697,09
134 VRPRI1	Ud. Válvula reguladora de presión DN.1 1/2". para un caudal máximo de 8 l/s	14,24	21,000 Ud.	299,04
135 ELECT	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	13,08	16,000 Ud	209,28
136 EQUIENT5	H. Alquiler equipo de entibación con tablestacas metálicas para zanjas de hasta 5 mts. de profundidad. (incluido transporte y p.p. de técnico montador).	11,92	112,869 H.	1.345,40
137 BAEN25	Ud. Base de enchufe 25 A. con t.t. y mecanismo Simón 29 o similar.	11,89	4,000 Ud.	47,56
138 PICA-CABLE	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	11,14	16,000 Ud	178,24
139 PUNTAL	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79	1,489 Ud.	16,07
140 EPVCEV20	Ml. Tubería ø 200 mm. pvc. evacuación color "teja" de 4'9 mm. de espesor y junta elástica, incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	10,11	3.412,000 Ml.	34.495,32
141 EGIGANT	Ud. P.P. de módulo de blindaje formado por 4 paneles metálicos "GIGANT" de 4,00x1,00 m. 2 paneles de corte "GIGANT" de 4,00x1,50 m. y 6 codales extensibles Gi-p/130-185, incluso parte proporcional de tornillería y accesorios.	10,00	1.594,603 Ud.	15.946,03
142 EQUIVIB5	H. Alquiler de equipo vibrador para hinca y extracción de tablestacas metálicas instalable en pala retro, incluido transporte, carga y descarga.	9,88	6,512 H.	64,34
143 USIKAPVC	Cinta flexible cloruro de polivinilo de SIKA o similar			

Num.	Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
144	EVRT25	Ud. Válvula "RT" de 25 mm.	9,45	63,000 Ud.	595,35
145	BRLO110	Ud. Brida loca ø 110 mm. para unión con tubería de polietileno.	8,78	2,000 Ud.	17,56
146	GMT47.903	ACERO INOXIDABLE AISI-316 PARA EJECUCIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y MATERIAL NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN EN TALLER	8,72	1.048,210 KG	9.140,39
147	TPE125	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 125 mm. 16 atm. PE-100 alta densidad de 11.4 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	8,60	15,000 MI.	129,00
148	BAEN16	Ud. Base de enchufe 16 A. con t.t. y mecanismo Simón 29 o similar.	8,25	4,000 Ud.	33,00
149	MAPE110	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de ø 110 mm. PN-16	7,99	7,000 Ud.	55,93
150	MAPE90	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de ø 90 mm. PN-16	7,41	54,000 Ud.	400,14
151	EARENACLA	M3. Arena clasificada.	7,29	6,372 M3.	46,45
152	GRACL6	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18	11.241,126 M3.	80.711,28
153	PANELMET	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para encofrado.	6,99	802,684 Ud.	5.610,76
154	EMALA32	Ud. Manguito unión de latón desmontable ø 32 mm. rosca macho o hembra, fabricado según normas DIN 8076 y cumplirán los ensayos recogidos en las normas UNE-EN 712, UNE-EN 713 y UNE-EN 715.	6,96	336,000 Ud.	2.338,56
155	TPERUR110	MI. Tubería de polietileno color negro con banda verde de ø 110 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 10 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	6,94	2.210,280 MI.	15.339,34
156	ARENA	M3. Arena fina.	6,40	5.209,884 M3.	33.343,26
157	T01027	Gravilla 20/40mm	6,30	8,753 M3	55,14
158	VALESRI1	UD Válvula de corte de esfera	6,24	21,000 Ud	131,04
159	MATO110	Ud. Manguito tope brida ø 110 mm. electrosoldable de polietileno alta densidad PE100, PN-16	6,24	2,000 Ud.	12,48

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
160 ETPVC140	Ml. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 atm. de presión y 6,7 mm. de espesor con junta elástica, incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	6,18	17,600 Ml.	108,77
161 MATO90	Ud. Manguito tope brida ø 90 mm. electrosoldable de polietileno alta densidad PE100, PN-16	6,12	108,000 Ud.	660,96
162 REVIMP	M ² . Revestimiento impermeable a base de cemento hidrófugo especial, tipo "THOROSEAL" o similar. Colocado.	5,54	144,000 M ² .	797,76
163 TPE90	Ml. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 90 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 8'2 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	5,41	270,000 Ml.	1.460,70
164 GMT45.815	CODO 87,5° PVC SAN.J.PEG.125 MM.	5,14	28,500 UD	146,49
165 GMT45.814	TUB.LISO PVC SAN.J.PEG.125 MM. S.F.	4,23	28,500 ML	120,56
166 LIMDESIF	TRATAMIENTO DE LIMPIEZA Y DESENGRASADO DE LA SUPERFICIE DE CHAPA DE ACERO PARA APLICAR PROTECCIONES A PIEZAS ESPECIALES DE CHAPA DE ACERO	4,15	15,577 M ²	64,64
167 ZAHOAR	Tm. Zahorra artificial tipo Z2	4,11	256,998 Tm.	1.056,26
168 INTER1	Ud. Interruptor sencillo con cajillo universal enlazable.	4,09	3,000 Ud.	12,27
169 ETPVC110	Ml. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 atm. de presión y 5.3 mm. de espesor con junta elástica, incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	3,82	48,400 Ml.	184,89
170 ETPE75	Ml. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 75 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 6'8 mm. de espesor, según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	3,56	19,600 Ml.	69,78
171 MATO63	Ud. Manguito tope brida ø 63 mm. electrosoldable de polietileno alta densidad.	3,56	108,000 Ud.	384,48
172 EZAHOAR	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40	81.741,455 Tm.	277.920,95
173 EMORCE1:1	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.	1,974	114,71 M2.	114,71



Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
174 SANATUB63	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 63 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 5'8 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas. Para sistema Sanatub.	3,05	565,000 MI.	1.723,25
175 PATEPO	Ud. Pate de polipropileno.	2,61	135,000 Ud.	352,35
176 ETPE63	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 63 mm. 16 atm. alta densidad PE-100 de 5'8 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	2,57	323,400 MI.	831,14
177 SOLAL	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a la placa.	2,42	32,000 Ud	77,44
178 AS275JR	ACERO S275JR PARA EJECUCIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y MATERIAL NECESARIO PARA SU EJECUCIÓN EN TALLER	2,25	150,000 KG	337,50
179 JUGO200	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21	62,000 Ud.	137,02
180 TOR20100	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflonado de 20x100 mm. incluso tuerca.	2,16	1.848,000 Ud.	3.991,68
181 CAB1X35	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,04	160,000 m	326,40
182 EJUGO200	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	1,83	6,000 Ud.	10,98
183 JUGO150	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69	122,000 Ud.	206,18
184 COLLARIN40	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,51	9,000 Ud.	13,59
185 TPE50	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 50 mm. 16 atm. alta densidad tipo PE-100 de 4'6 mm. de espesor según normas UNE-53966. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	1,51	1.665,150 MI.	2.514,38
186 TELASFAL	M ² . De tela asfáltica.	1,38	480,609 M ² .	663,24

COAMU REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	14/05/2019
	190571/21146
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
187 TPE110	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,08	1.946,700 m	2.102,44
188 GMT45.816	ABRAZ.METÁLICA TUBOS PVC 125 MM.	1,07	19,950 UD	21,35
189 ETPE40	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de ø 40 mm. 16 atm. alta densidad tipo PE-100 de 3.7 mm. de espesor según normas UNE-EN-12201. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	1,06	25,200 MI.	26,71
190 MAUXFONT	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,02	1,000 Ud	1,02
191 JUGO100	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02	118,000 Ud.	120,36
192 TOR1680	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflonado de 16x80 mm. incluso tuerca.	0,99	1.847,930 Ud.	1.829,45
193 ETPER40	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas verdes, o enrollada mediante una cinta de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro y sujeta a la tubería con abrazaderas de plástico, de ø 40 mm. 16 atm. alta densidad tipo PE-100 de 3.7 mm. de espesor según normas UNE-EN-12201. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	0,99	8,400 MI.	8,32
194 MOIMSU	Kg. De mortero preparado monocomponente a base de cementos especiales y resinas impermeabilizantes.	0,90	184,400 Kg.	165,96
195 JUGO80	Ud. Junta de goma de ø 80 mm.	0,83	167,000 Ud.	138,61
196 JUGO60	Ud. Junta de goma de ø 60 mm.	0,72	1,000 Ud.	0,72
197 UNION63	Ud. Pieza especial en material plástico para unión de tuberías de PE63 entre tramos, totalmente instalada.	0,71	452,000 Ud.	320,92
198 TPVC16RI	MI. Tubo PVC. rigido de ø 16 mm. canalización exterior eléctrica.	0,71	51,000 MI.	36,21

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
199 GRAPA63	Ud. Pieza especial en material plástico para fijación de los extremos y centrado de la tuberías de PE63, totalmente instalada.	0,71	678,000 Ud.	481,38
200 TPE4010	MI. Tubería de polietileno baja densidad de \varnothing 40 mm. 10 atm. tipo PE-40 de 5.5 mm. de espesor según normas UNE-53131. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	0,70	9,000 MI.	6,30
201 ETPE32	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas azules de \varnothing 32 mm. 16 atm. alta densidad tipo PE-100 de 3.0 mm. de espesor según normas UNE-EN-12201. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	0,66	11.653,070 MI.	7.691,03
202 ETPERUR32	MI. Tubería de polietileno color negro con bandas verdes, o enrollada mediante una cinta de color verde con la palabra RIEGO impresa en color negro y sujeta a la tubería con abrazaderas de plástico, de \varnothing 32 mm. 16 atm. alta densidad tipo PE-100 de 3.0 mm. de espesor según normas UNE-EN-12201. Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	0,66	172,620 MI.	113,93
203 TPVC25RI	MI. Tubo PVC. rígido de \varnothing 25 mm. canalización exterior eléctrica.	0,63	12,000 MI.	7,56
204 TPE16	Tubería de PE.PN4, color marrón, D=16 mm., con gotero de régimen turbulento (Q=2,3 l/h) integrado termosoldado en el interior cada 40 cm.	0,63	8.147,330 M	5.132,82
205 AGUA	M³. Agua.	0,61	815,593 M³.	497,51
206 BLOHOR30	Ud. Bloque de hormigón prefabricado de 30x20x40 cm. para armar.	0,61	1.290,000 Ud.	786,90
207 EALAMBRE	Kg. De alambre recocido \varnothing 2 mm.	0,61	28,670 Kg.	17,49
208 EPUNTAS	Kg. de puntas de acero para construcción.(varias medidas).	0,59	158,377 Kg.	93,44
209 CFO12x10	Cable fibra óptica 12x10 DSP01/G652D o equivalente	0,55	1.055,000 m	580,25
210 ALAMBRE	Kg. De alambre recocido \varnothing 1.3 mm.	0,54	670,519 Kg.	362,08
211 MANPE200	MI. Manga polietileno de protección 560 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de \varnothing 200 mm.	0,46	1.720,928 MI.	791,63
212 MAUXTT	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.			

Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
213 ACEC500	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-S. KcK-400N/mm ² ø 6-40 mm. de grado ductilidad normal (UNE-36068).	0,42	49.533,340 Kg.	20.804,00
214 SOPSE	Soporte separador de polipropileno para 4 tubos rígidos de PVC de 110 mm de diámetro.	0,41	1.344,150 Ud	551,10
215 ACEC400	Kg. Acero en barras corrugadas B-400-S. FcK-400N/mm ² ø 6-40 mm. de grado ductilidad normal (UNE-36068).	0,40	1.850,000 Kg.	740,00
216 MANPE150	MI. Manga polietileno de protección 400 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de ø 125 mm. y 150 mm.	0,32	4.248,585 MI.	1.359,55
217 HIPOSO	HIPOCLORITO SÓDICO PARA DESINFECCIÓN CONDUCCIONES Y/O RESERVORIOS DE AGUA POTABLE DE CARACTERÍSTICAS QUE CUMPLAN R.D. 140/2003	0,29	1.806,682 L	523,94
218 MANPE100	MI. Manga polietileno de protección 315 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de ø 100 mm.	0,26	3.967,238 MI.	1.031,48
219 TPE16BD	MI. Tubería de polietileno baja densidad de ø 16 mm. para alimentación de gotero Vip. autocompensante a 1 m. de 3.6 l/s incluido transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	0,24	396,060 MI.	95,05
220 CINTASEÑA	MI. Cinta señalizadora de canalización de agua potable o saneamiento en polietileno de color azul o marrón respectivamente, de 1.2 x 30 mm. con ancho mínimo de hilo de 4 mm.	0,18	17.931,290 MI.	3.227,63
221 BANADHE	MI. Banda adhesiva de 50 mm. de ancho para sellado de manga de polietileno de protección de tuberías de fundición dúctil.	0,16	3.673,162 MI.	587,71
222 HGUIA	Hilo guía de polipropileno de 3 mm de diámetro.	0,12	2.132,100 m	255,85
223 MATCOMP	Ud. Material complementario o piezas especiales de la instalación eléctrica.	0,12	11,900 Ud.	1,43
224 CAB1X2.5	MI. Cable de cobre 1x2.50 mm ² /750 V. antihumedad.	0,11	42,000 MI.	4,62
225 CAB1X1.5	MI. Cable de cobre 1x1.50 mm ² /750 V. antihumedad.	0,10	18,000 MI.	1,80

0,10	18,000 MI.	1,80
COAMUR REGISTRO COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE ARQUITECTOS REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH		
Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO		
17/05/2019 190571/21146		



Num. Código	Denominación del Material	Precio(euros)	Cantidad	Total(€)
226 HILACPLA	MI. Hilo de acero plastificado ø 24/10 alma 16/10	0,04	4.312,495 MI.	172,50
227 PEQMAT	Ud. pequeño material de electricidad.	0,01	14,200 Ud.	0,14
Total Materiales				1.835.821,41

LISTADO DE MAQUINARIA



Num.	Código	Denominación de la Maquinaria	Precio(euros)	Horas	Total(euros)
1	DECAMTV	Ud. Desplazamiento, montaje y preparación equipo de TV para inspección de tuberías.	196,38	1,000 Ud.	196,38
2	CAMTV	H. Camión con equipo de TV para inspección de tuberías.	71,81	190,489 H.	13.679,02
3	PALCARG	H. Pala cargadora sobre orugas de 3800 Kg.	45,62	2.686,752 H.	122.569,63
4	GRUA25	H. Autogrua de 25 Tm.	42,34	175,006 H.	7.409,75
5	MOTONIVE	H. Motoniveladora de 170 cv.	36,82	3,108 H.	114,44
6	RODAUT10	H. Rodillo vibratorio autopropulsado de 8 a 10 Tm.	29,98	3,108 H.	93,18
7	RETRCUG	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño grande de hasta 6 mts. de profundidad, de 8000 Kg.	27,40	6,512 H.	178,43
8	ECAMGRU	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84	449,489 H.	10.715,82
9	RETRCU	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño mediano de hasta 4 mts de profundidad.	23,78	12.725,663 H.	302.616,27
10	CAM20	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43	113,645 H.	2.662,70
11	ECAMCIS	H. Camión cisterna.	23,39	414,319 H.	9.690,92
12	MAQSOLP	H. Máquina soldadura de tubos polietileno.	21,84	134,147 H.	2.929,77
13	ECAM10	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92	5.095,026 H.	96.397,89
14	ECAM5	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42	8,904 H.	146,20
15	RETRCUP	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño pequeña de hasta 2 mts de profundidad, 2000 Kg.	16,16	4,685 H.	75,71
16	ECOMP	H. Compresor con dos martillos.	9,74	188,511 H.	1.836,10
17	EPLAVIBR	H. Placa vibrante.	5,16	1.985,563 H.	10.245,51
18	PLAVIBR	H. De pisón vibrante con placa de 60 cm.	5,13	18,357 H.	94,17
19	EBOMBG5	BOMBA AUTOASPIRANTE DIESEL PARA AGUAS SUCIAS DE 17 KW DE POTENCIA	4,87	90,334 H.	439,93
20	EDUMPER	H. Dumper.	3,79	5.508,034 H.	20.875,45
21	GRUPEL40	H. Grupo eléctrico insonoro de 40 KVA.	3,27	0,400 H.	1,31
22	EMAQTAL	H. Máquina taladradora de tubos.	2,88	13,700 H.	39,46
23	COMPMA	H. Compactadora de bandeja manual.	1,89	14,317 H.	27,06
24	HORMIGRA	H. Hormigonera de 270 L.	1,13	22,976 H.	25,96
25	VIBR	H. Vibrador eléctrico 5 m3/h.	0,47	0,851 H.	0,34
Total Maquinaria					603.061,40


 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
 190571/21146
 603.061,40 CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

LISTADO DE PRECIOS AUXILIARES



GRUSAMAR
Cuadro de Precios Auxiliares

- 1 M3 de Hormigón fck 10 N/mm2, consistencia blanda, tamaño máx.árido 40mm, con cemento PA-350 (II-Z/35A), confeccionado con hormigonera de 250 L.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
T01070	Tm	Cemento II/B-P 32,5 SR	61,31	0,280	17,17 €
ARENA	M3.	M3. Arena fina.	6,40	0,424	2,71 €
T01027	M3	Gravilla 20/40mm	6,30	1,400	8,82 €
AGUA	M³.	M³. Agua.	0,61	0,160	0,10 €
HORMIGRA	H.	H. Hormigonera de 270 L.	1,13	0,520	0,59 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,985	13,99 €
Importe					43,38 €

- 2 Kg. de Kg. Acero en barras corrugadas B-400-S. FcK-400N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra, según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ACEC400	Kg.	Acero en barras corrugadas B-400-S. FcK-...	0,40	1,000	0,40 €
ALAMBRE	Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54	0,010	0,01 €
CAM20	H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43	0,002	0,05 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,005	0,08 €
EPEE	H.	H. Peón especializado	14,34	0,005	0,07 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	0,61	3,000	0,02 €
Importe					0,63 €

- 3 Kg. de Kg. Acero en barras corrugadas B-500-S. FcK-400N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad elevado (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ACEC500	Kg.	Acero en barras corrugadas B-500-S. KcK-...	0,42	1,000	0,42 €
ALAMBRE	Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54	0,010	0,01 €
CAM20	H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43	0,002	0,05 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,005	0,08 €
EAYU	H.	H. Ayudante	14,48	0,005	0,07 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	0,63	3,000	0,02 €
Importe					0,65 €

- 4 Kg. de Kg. Acero en barras corrugadas B-500-S. FcK-400N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ACEC500	Kg.	Acero en barras corrugadas B-500-S. KcK-...	0,42	1,000	0,42 €
ALAMBRE	Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54	0,010	0,01 €
CAM20	H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43	0,002	0,05 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,005	0,08 €
EPEE	H.	H. Peón especializado	14,34	0,005	0,07 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	0,63	3,000	0,02 €
Importe					0,65 €

	14/05/2019
	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
 El Colegio Acredita la firma digital de los autores El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

GRUSAMAR
Cuadro de Precios Auxiliares

5 H de Cuadrilla tipo A

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,904	12,84 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,904	13,66 €
EAYU	H.	H. Ayudante	14,48	0,904	13,09 €
Importe					39,59 €

6 H. de H. Cuadrilla tipo "A"

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EOF2	H.	H. Oficial de 2ª	14,84	2,486	36,89 €
EAYU	H.	H. Ayudante	14,48	0,497	7,20 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	1,989	28,24 €
Importe					72,33 €

7 H. de H. Cuadrilla tipo "C"

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,994	15,02 €
EAYU	H.	H. Ayudante	14,48	0,994	14,39 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,497	7,06 €
Importe					36,47 €

8 M2. de M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 3.5 m de altura mediante tablonas una cara, considerando 8 posturas.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EMADERA	M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57	0,012	1,36 €
EMADERATA	M3.	M3. Madera en tablonas, listones, etc.	135,41	0,005	0,68 €
EPUNTAS	Kg.	Kg. de puntas de acero para construcción.(...	0,59	0,090	0,05 €
ALAMBRE	Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54	0,100	0,05 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,452	6,83 €
EAYU	H.	H. Ayudante	14,48	0,452	6,54 €
EPEE	H.	H. Peón especializado	14,34	0,226	3,24 €
%PERD5	%	5 % Pérdidas.	18,75	5,000	0,94 €
Importe					19,69 €

9 M3. de M3. Excavación manual en zanja de terreno compacto, hasta 2 mts. de profundidad medido sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	2,204	31,30 €
Importe					31,30 €

10 M3. de M3. Excavación en zanja de terreno compacto, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de los productos fuera de zanja.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,072	1,02 €
RETRCU	H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño me...	23,78	0,050	1,19 €
Importe					2,21 €

	14/05/2019
	190571/21146
	COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES
	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	
	
El Colegio acredita la firma digital de los autores. El presente documento ha sido registrado y acreditado.	

GRUSAMAR
Cuadro de Precios Auxiliares

- 11 M3. de M3. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, hasta 3 mts. de profundidad medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ECOMP	H.	H. Compresor con dos martillos.	9,74	0,051	0,50 €
RETRCU	H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño me...	23,78	0,060	1,43 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,777	11,03 €
				Importe	12,96 €

- 12 M3. de M3. De hormigón en masa Fck 15 N/mm² para vibrar, con tamaño máximo de árido de 20 mm.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,330	21,91 €
GRACL6	M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18	1,300	9,33 €
EARENACLA	M3.	M3. Arena clasificada.	7,29	0,650	4,74 €
AGUA	M ³ .	M ³ . Agua.	0,61	0,180	0,11 €
HORMIGRA	H.	H. Hormigonera de 270 L.	1,13	0,500	0,57 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	1,609	22,85 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	59,51	3,000	1,79 €
				Importe	61,30 €

- 13 M3. de M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20/IV) Fck 20 N/mm² para vibrar, con tamaño máximo de árido de 20 mm.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,400	26,56 €
GRACL6	M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18	1,250	8,98 €
ARENA	M3.	M3. Arena fina.	6,40	0,625	4,00 €
AGUA	M ³ .	M ³ . Agua.	0,61	0,180	0,11 €
HORMIGRA	H.	H. Hormigonera de 270 L.	1,13	0,500	0,57 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	1,609	22,85 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	63,07	3,000	1,89 €
				Importe	64,96 €

- 14 M3. de M3. Hormigón limpieza de planta de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
HORLIM	M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/B/2...	43,30	1,000	43,30 €
VIBR	H.	H. Vibrador eléctrico 5 m ³ /h.	0,41	0,010	0,00 €
EPEE	H.	H. Peón especializado	14,34	0,090	1,29 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	44,59	3,000	1,34 €
				Importe	45,93 €

- 15 M2. de M2. Maestreado, fratasado y enfoscado con mortero de cemento 1:4

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
MORCE1:4	M3.	M3. Mortero 1:4 de 350 kg. de cemento y ar...	80,23	0,020	1,60 €
%PERD5	%	5 % Pérdidas.	1,60	5,000	0,08 €
CUADC	H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47	0,200	7,29 €
				Importe	8,97 €

	14/05/2019
	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	

ESTUDIO DE REDES HIDRAÚLICAS DEL SECTOR ZG-SG-CT6 CABEZO DE TORRES (MURCIA)


 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

GRUSAMAR
Cuadro de Precios Auxiliares

16 M2. de M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2cm. de espesor para rejunteado.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,028	1,86 €
ARENA	M3.	M3. Arena fina.	6,40	0,028	0,18 €
AGUA	M³.	M³. Agua.	0,61	0,150	0,09 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,054	0,77 €
EOF1	H.	H. Oficial de 1ª	15,11	0,053	0,80 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	3,70	3,000	0,11 €
				Importe	3,81 €

17 M3. de M3. Mortero 1:2 de 600 kg. de cemento y arena.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,600	39,84 €
ARENA	M3.	M3. Arena fina.	6,40	1,400	8,96 €
AGUA	M³.	M³. Agua.	0,61	0,265	0,16 €
CUADC	H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47	1,200	43,76 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	92,72	3,000	2,78 €
				Importe	95,50 €

18 M3. de M3. Mortero 1:4 de 350 kg. de cemento y arena.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,350	23,24 €
EARENACLA	M3.	M3. Arena clasificada.	7,29	1,648	12,01 €
AGUA	M³.	M³. Agua.	0,61	0,260	0,16 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	35,41	3,000	1,06 €
CUADC	H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47	1,200	43,76 €
				Importe	80,23 €

19 M3. de M3. Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento y arena.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CEMP350	Tm.	Tm. Cemento P-350	66,40	0,250	16,60 €
EARENACLA	M3.	M3. Arena clasificada.	7,29	1,760	12,83 €
AGUA	M³.	M³. Agua.	0,61	0,255	0,16 €
%PERD3	%	3 % Pérdidas.	29,59	3,000	0,89 €
CUADC	H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47	1,200	43,76 €
				Importe	74,24 €

20 Ud. de Ud. Apertura de pasamuros para paso de tuberías.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
CUADC	H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47	1,500	54,71 €
%PERD5	%	5 % Pérdidas.	54,71	5,000	2,74 €
				Importe	57,45 €

GRUSAMAR
Cuadro de Precios Auxiliares

- 21 M³. de M³. Zahorra artificial en capas de bases y subbases granulares del firme, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ZAHOAR	Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo Z2	4,11	2,100	8,63 €
PLAVIBR	H.	H. De pisón vibrante con placa de 60 cm.	5,13	0,150	0,77 €
AGUA	M ³ .	M ³ . Agua.	0,61	0,040	0,02 €
ECAM10	H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92	0,080	1,51 €
PALCARG	H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 3800 Kg.	45,62	0,008	0,36 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,136	1,93 €
				Importe	13,22 €

- 22 M2. de M2. Hormigón (HM-20/B/20/IV) Fck 20 N/mm². de 25 cm. espesor en sub-base de pavimento, incluso p.p. correspondiente al cajeadado de las zanjas, carga de la zahorra sobrante sobre camión, transporte a vertedero y nueva compactación.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
HOR200	M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV) Fc...	47,57	0,250	11,89 €
RETRCUP	H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño pe...	16,16	0,018	0,29 €
ECAM5	H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42	0,018	0,30 €
COMPMA	H.	H. Compactadora de bandeja manual.	1,89	0,055	0,10 €
CUADA	H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33	0,120	8,68 €
				Importe	21,26 €

- 23 M3. de M3. De carga y transporte a vertedero autorizado de productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. con medios mecánicos.

Código	Ud	Descripción	Precio (Euros)	Cantidad	
ECAM10	H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92	0,060	1,14 €
PALCARG	H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 3800 Kg.	45,62	0,025	1,14 €
EPEO	H.	H. Peón ordinario	14,20	0,028	0,40 €
				Importe	2,68 €

LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 RED DE SANEAMIENTO				
1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1.1	AREFI	M³.	M³. Arena fina seleccionada en lecho y abrigo de tuberías de abastecimiento, incluso transporte, vertido, extendido y compactación en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante, hasta el 95 PM. medido sobre perfil compactado.	
	ARENA	1,000 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,040 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,010 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,121 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,55
Precio total por M³.				10,12
1.1.2	ENTGIP	M².	M². De entibación cuajada mediante módulos de blindaje metálico tipo "GIGANT Gi-P", incluso montado, instalación en zanja y desmontado de los mismos.	
	EGIGANT	0,065 Ud.	Ud. P.P. de módulo de blindaje formado...	10,00
	RETRCU	0,122 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,110 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,109 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	6,76
Precio total por M².				7,17
1.1.3	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
Precio total por M³.				2,95
1.1.4	EXCMIXT	M³.	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
Precio total por M³.				8,20
1.1.5	GRAVAC	M³.	M³. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	
	GRACL6	1,000 M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18
	PALCARG	0,015 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPLAVIBR	0,021 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,010 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EPEO	0,034 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	8,64
Precio total por M³.				9,16

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.6	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total por M³.	13,62
1.1.7	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total por M³.	2,92
1.2 INSTALACIÓN TUBERÍAS				
1.2.1	ACALC20ZA	Ud.	Ud. Acometida domiciliaria de saneamiento con tubería ø 200 mm. de PVC. evacuación (UNE-53.332) incluso excavación y conexión a la red general y al abonado, hasta 6 m. de longitud.	
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	ECAM10	0,500 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EMAQTAL	0,100 H.	H. Máquina taladradora de tubos.	2,88
	EZAHOAR	4,800 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	ARENA	1,300 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	HOR200	0,960 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	EPVCEV20	6,000 MI.	MI. Tubería ø 200 mm. pvc. evacuación...	10,11
	ERACORT	1,000 Ud.	Ud. Ingerto mecánico universal en P V ...	68,32
	EOF1	2,196 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	4,385 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	328,88
			Precio total por Ud.	348,61
1.2.2	ARQPLUV1	Ud.	Ud. Arqueta 2.5x2.0x(3.5-4.0) m medidas interiores, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, con ø 16 mm B-500 y espesores de losa 0.30 m alzados 0.30 m y solera 0.30 m incluso tapa de registro de fundición dúctil ø 600 mm con cierre mecánico.	
	EXCMI	27,210 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	27,210 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HORLIM	0,870 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR300S	13,040 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	ENCOFRAD	57,380 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC500ST	1.630,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	PATEPO	7,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	JUDIL15	30,000 MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas...	6,54
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	CUADA	16,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	4.829,71
			Precio total por Ud.	5.119,49

5.119,49
14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.3	ARQPLUV2	Ud.	Ud. Arqueta 2.5x2.0x(4.10-4.40) m medidas interiores, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, con ø 16 mm B-500 y espesores de losa 0.30 m alzados 0.30 m y solera 0.30 m incluso tapa de registro de fundición dúctil ø 600 mm con cierre mecánico.	
	EXCFR	32,390 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	32,390 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HORLIM	0,870 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR300S	14,880 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	ENCOFRAD	77,780 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC500ST	1.860,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	PATEPO	9,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	JUDIL15	32,000 MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas...	6,54
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	CUADA	18,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	5.729,77
			Precio total por Ud.	6.073,56
1.2.4	ARQPLUV3	Ud.	Ud. Arqueta 2.5x2.0x(4.40-4.70) m medidas interiores, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, con ø 16 mm B-500 y espesores de losa 0.30 m alzados 0.30 m y solera 0.30 m incluso tapa de registro de fundición dúctil ø 600 mm con cierre mecánico.	
	EXCFR	36,720 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	36,720 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HORLIM	0,870 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR300S	18,170 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	ENCOFRAD	97,980 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC500ST	2.271,250 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	PATEPO	10,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	JUDIL15	34,000 MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas...	6,54
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	CUADA	20,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	6.810,45
			Precio total por Ud.	7.219,08
1.2.5	ARQPLUV4	Ud.	Ud. Arqueta 2.5x2.0x(4.70-5.00) m medidas interiores, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, con ø 16 mm B-500 y espesores de losa 0.30 m alzados 0.30 m y solera 0.30 m incluso tapa de registro de fundición dúctil ø 600 mm con cierre mecánico.	
	EXCFR	41,000 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	41,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HORLIM	0,870 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR300S	19,950 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	ENCOFRAD	118,380 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC500ST	2.494,380 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	PATEPO	12,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	JUDIL15	36,000 MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas...	6,54
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	CUADA	22,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	7.688,54
			Precio total por Ud.	8.149,85

14/05/2019

190571/21146

CDFH

COAMUREGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO


 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.6	ARQPLUV5	Ud.	Ud. Arqueta 2.5x2.0x(5.10-5.40) m medidas interiores, de hormigón armado HA-30/B/20/IV resistente a los sulfatos (cemento SR) de 300 kp/cm2, con ø 16 mm B-500 y espesores de losa 0.30 m alzados 0.30 m y solera 0.30 m incluso tapa de registro de fundición dúctil ø 600 mm con cierre mecánico.	
	EXCMI	55,000 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	55,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HORLIM	1,025 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR300S	30,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	ENCOFRAD	122,000 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC500ST	2.800,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	PATEPO	14,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	JUDIL15	40,000 MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas...	6,54
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	CUADA	30,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	9.367,11
			Precio total por Ud.	9.929,14
1.2.7	CINTASEÑ	MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización de agua potable o saneamiento en polietileno de color azul o marrón respectivamente de 1.2 x 30 mm. con ancho mínimo de hilo de 4 mm.	
	CINTASEÑA	1,000 MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización ...	0,18
	EPEO	0,005 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	0,25
			Precio total por MI.	0,27
1.2.8	DESCAMTV	Ud.	Ud. Desplazamiento, montaje y preparación equipo de TV para inspección de tuberías.(sin descomposición).	
	DECAMTV	1,000 Ud.	Ud. Desplazamiento, montaje y prepara...	196,38
		6,000 %	Costes indirectos	196,38
			Precio total por Ud.	208,16
1.2.9	ECAMTV	MI.	MI. Inspección de tuberías en obra con equipo cerrado de TV (CCTV). Inspección mediante furgón dotado de cámara de televisión 3D Panorama o similar, incluso grabación en CD/DVD con la correcta identificación en pantalla del elemento (nombre de la calle, pozo que delimita el tramo al que pertenezca, diámetro y material del colector), software visor de la inspección e informe de la inspección en formato PDF con informe de pendientes, fotografías y detalle de incidencias con sistemas de codificación según la Norma UNE-EN 13508-2:2003	
	CAMTV	0,020 H.	H. Camión con equipo de TV para inspe...	71,81
	EOF1	0,018 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,018 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	1,97
			Precio total por MI.	2,09

COAMU	14/05/2019
REGISTRO	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE	CDFH
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.10	INTERCEPT1	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.00 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa enrejada de fundición dúctil de 0,80 m. de diametro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	83,58
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA800RJ	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. enrejado d...	198,59
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,356 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,356 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	660,57
Precio total por Ud.				700,20
1.2.11	INTERCEPT2	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.80 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,80 m. enrejada de diametro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA800RJ	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. enrejado d...	198,59
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,447 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,447 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	748,04
Precio total por Ud.				792,92
1.2.12	MA2X25H6	MI.	MI. Marco vibrocomprimido de hormigón armado de 2.0x2.5 mts. para una altura de carga de tierras de hasta 6mts. para pasos subterráneos con sobrecargas producidas por tráfico de carreteras, vehículos de 60 Tm. y sobrecargas de 400 Kg/m² y fabricado según norma UNE-EN 1916.	
	M2X25H6	1,000 MI.	MI. Marco vibrocomprimido de hormigón...	435,36
	MORCE1:2	0,250 M3.	M3. Mortero 1:2 de 600 kg. de cemento ...	95,50
	ECAMGRU	0,250 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	TELASFAL	0,900 M².	M². De tela asfáltica.	1,38
	GRUA25	0,300 H.	H. Autogrúa de 25 Tm.	42,34
	CUADA	0,400 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	508,07
Precio total por MI.				538,55
1.2.13	PECSANEA	Ud.	Ud. Pruebas y ensayos para control de calidad en obras de saneamiento.	
			Sin descomposición	1.259,51
		6,000 %	Costes indirectos	1.259,51
Precio total redondeado por Ud.				1.335,08

14/05/2019

190571/21146

CDFH

COAMUREGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.14	PR12X130	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.30 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,250 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,452 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	395,54
			Precio total redondeado por Ud.	419,27
1.2.15	PR12X140	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.40 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-8	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	77,77
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,250 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,452 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	400,63
			Precio total redondeado por Ud.	424,67
1.2.16	PR12X150	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.50 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	83,58
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,250 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,452 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	406,44
			Precio total redondeado por Ud.	430,83

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.17	PR12X160	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.60 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-10	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	86,60
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,723 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,723 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	423,38
Precio total redondeado por Ud.				448,78
1.2.18	PR12X170	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.70 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-11	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,13
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,722 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,722 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	426,88
Precio total redondeado por Ud.				452,49
1.2.19	PR12X180	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.80 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,800 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,722 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,722 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	489,65
Precio total redondeado por Ud.				519,03

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.20	PR12X190	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 1.90 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-8	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	77,77
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	0,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,722 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,722 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	487,61
Precio total redondeado por Ud.				516,87
1.2.21	PR12X200	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.00 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	83,58
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,356 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,356 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	523,99
Precio total redondeado por Ud.				555,43
1.2.22	PR12X210	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.10 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-10	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	86,60
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,355 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,355 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	526,97
Precio total redondeado por Ud.				558,59

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.23	PR12X220	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.20 m. altura y 0.16 m. de espesor (une-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-11	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,13
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,356 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,356 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	530,54
Precio total redondeado por Ud.				562,37

1.2.24	PR12X230	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.30 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,355 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,355 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	532,51
Precio total redondeado por Ud.				564,46

1.2.25	PR12X240	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.40 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-8	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	77,77
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,355 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,355 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	538,37
Precio total redondeado por Ud.				570,67

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.26	PR12X250	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.50 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	83,58
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,355 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,355 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	544,18
Precio total redondeado por Ud.				576,83
1.2.27	PR12X260	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.60 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-10	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	86,60
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,446 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,446 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	552,27
Precio total redondeado por Ud.				585,41
1.2.28	PR12X270	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.70 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-11	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,13
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,446 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,446 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	555,80
Precio total redondeado por Ud.				589,15

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.29	PR12X280	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 2.80 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,600 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,447 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,447 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	611,46
			Precio total redondeado por Ud.	648,15
1.2.30	PR12X310	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 3.10 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-10	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	86,60
	ANH12-10	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,800 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,200 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,537 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,537 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	631,17
			Precio total redondeado por Ud.	669,04
1.2.31	PR12X330	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 3.30 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-7	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	72,68
	ANH12-10	2,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	0,800 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,200 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,537 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,537 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	636,71
			Precio total redondeado por Ud.	674,91

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.32	PR12X420	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 4.20 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BAH12-11	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,13
	ANH12-10	2,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	92,55
	ANH12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	73,09
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimetrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,050 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	1,200 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,805 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,805 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	741,41
Precio total redondeado por Ud.				785,89
1.2.33	PR12X450	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 4.50 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BHA12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	95,88
	AHA12-10	3,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	84,76
	COHA12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimetrico de 0.6 mts. de altu...	79,56
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,050 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	1,200 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,807 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,807 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	758,55
Precio total redondeado por Ud.				804,06
1.2.34	PR12X490	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 4.90 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BHA12-8	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,75
	AHA12-10	3,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	84,76
	AHA12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	68,42
	COHA12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimetrico de 0.6 mts. de altu...	79,56
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,050 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	1,200 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,805 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,805 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	821,78
Precio total redondeado por Ud.				871,09

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.35	PR12X500	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 5.00 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BHA12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	95,88
	AHA12-10	3,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	84,76
	AHA12-5	1,000 Ud.	Ud. Anillo de 0.5 mts. de altura para po...	68,42
	COHA12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	79,56
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,050 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	1,200 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,500 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,805 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,805 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	826,91
			Precio total redondeado por Ud.	876,52
1.2.36	PR12X540	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricados de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior, 5.40 m. altura y 0.16 m. de espesor (UNE-127-011), incluso tapa de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro. Totalmente instalado.	
	HORLIMP	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de co...	45,93
	BHA12-8	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,75
	AHA12-10	4,000 Ud.	Ud. Anillo de 1 mts. de altura para pozo...	84,76
	COHA12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	79,56
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	HOR200	0,050 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	MORCE1:1	1,400 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,81
	RETRCU	1,600 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	1,986 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,986 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	846,60
			Precio total redondeado por Ud.	897,40
1.2.37	THA10013	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 1000 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA10135	1,000 MI.	MI. Tubería ø 1000 mm. de hormigón ar...	63,78
	RETRCU	0,600 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,548 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	1,098 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	101,92
			Precio total redondeado por MI.	108,04

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.38	THA12013	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 1200 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA12135	1,000 MI.	MI. Tubería ø 1200 mm. de hormigón ar...	110,62
	RETRCU	0,600 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	14,27
	EOF1	0,548 H.	H. Oficial de 1ª	8,28
	EPEO	1,098 H.	H. Peón ordinario	15,59
		6,000 %	Costes indirectos	8,93
			Precio total redondeado por MI.	157,69
1.2.39	THA309	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 300 mm. de hormigón armado y compresión radial resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 90. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 6.000 Kg/m2 y carga de rotura 9.000 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA390	1,000 MI.	MI. Tubería ø 300 mm. de hormigón ar...	15,07
	RETRCU	0,040 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	0,95
	EOF1	0,046 H.	H. Oficial de 1ª	0,70
	EPEO	0,048 H.	H. Peón ordinario	0,68
		6,000 %	Costes indirectos	1,04
			Precio total redondeado por MI.	18,44
1.2.40	THA409	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 400 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 90 según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 6.000 Kg/m2 y carga de rotura 9.500 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA490	1,000 MI.	MI. Tubería ø 400 mm. de hormigón ar...	16,49
	RETRCU	0,040 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	0,95
	EOF1	0,048 H.	H. Oficial de 1ª	0,73
	EPEO	0,048 H.	H. Peón ordinario	0,68
		6,000 %	Costes indirectos	1,13
			Precio total redondeado por MI.	19,98
1.2.41	THA5013	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 500 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA5135	1,000 MI.	MI. Tubería ø 500 mm. de hormigón ar...	22,99
	RETRCU	0,250 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	5,95
	EOF1	0,243 H.	H. Oficial de 1ª	3,67
	EPEO	0,361 H.	H. Peón ordinario	5,13
		6,000 %	Costes indirectos	2,26
			Precio total redondeado por MI.	40,00

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE		190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES		CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.42	THA6013	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 600 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA6135	1,000 MI.	MI. Tubería ø 600 mm. de hormigón ar...	27,13
	RETRCU	0,290 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	6,90
	EOF1	0,291 H.	H. Oficial de 1ª	4,40
	EPEO	0,397 H.	H. Peón ordinario	5,64
		6,000 %	Costes indirectos	2,64
Precio total redondeado por MI.				46,71
1.2.43	THA8013	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería ø 800 mm. de hormigón armado y compresión radial, resistente a los sulfatos (cemento SR-MR), con enchufe de campana, unión mediante junta estanca de goma (UNE-EN 681-1), clase 135. según normas UNE-127-010 EX (carga de fisuración 9.000 Kg/m2 y carga de rotura 13.500 Kg/m2.). incluso transporte, carga descarga y p.p. de juntas.	
	ETHA8135	1,000 MI.	MI. Tubería ø 800 mm. de hormigón ar...	45,69
	RETRCU	0,290 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	6,90
	EOF1	0,270 H.	H. Oficial de 1ª	4,08
	EPEO	0,419 H.	H. Peón ordinario	5,95
		6,000 %	Costes indirectos	3,76
Precio total redondeado por MI.				66,38
1.3 ESTRUCTURAS				
1.3.1 ARQUETA ARQ-PI-ext24				
1.3.1.1	ACE500SDT	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. FcK-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad elevado (UNE-36065), incluso corte, ferrallado, colocación y pp. de atado con alambre recocido y separadores, incluido montaje en obra, según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.	
	ACE500DT	1,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	EOF1	0,002 H.	H. Oficial de 1ª	0,03
	EPEE	0,002 H.	H. Peón especializado	0,03
		6,000 %	Costes indirectos	0,04
Precio total redondeado por Kg.				0,75
1.3.1.2	CINTAPVC	ml	Instalación de cinta flexible cloruro de polivinilo, para la estanqueidad de juntas de hormigonado	
	USIKAPVC	1,000 ml	Cinta flexible cloruro de polivinilo de SIK...	9,63
		6,000 %	Costes indirectos	0,58
Precio total redondeado por ml				10,21
1.3.1.3	ENCOF2CM.	M2.	M2. Encofrado recto en alzados de muros, a 1 cara, incluso aplicación de desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, desencofrado, reparación y limpieza, incluso p.p. de cimbrado.	
	PANELMET	1,800 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EMADERATA	0,004 M3.	M3. Madera en tablones, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,050 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54
	PUNTAL	0,002 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	29,83
		6,000 %	Costes indirectos	1,49
Precio total redondeado por M2.				188,05

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
REGIÓN DE MURCIA

18/05/2019
190571/21146
33,20 CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.1.4	ENFMOSUA.	M ² .	M². Enfoscado de mortero flexible de 2 componentes sobre hormigón para impermeabilizaciones, de 0,5cm. de espesor, en superficies en contacto con agua potable con presión, tipo SikaTop-209 ES o similar, formado por una mezcla preparada a base de cementos especiales, áridos seleccionados, polímeros modificados y resinas impermeabilizantes, con una dotación de 10 Kg/m², incluso limpieza y preparación de la superficie.	
	MOIMSU	10,000 Kg.	Kg. De mortero preparado monocompo...	0,90
	EOF1	0,316 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,316 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	18,30
			Precio total redondeado por M².	19,40
1.3.1.5	ENTMET6M	M ² .	M². Entibación metálica en zanjas de hasta 6 m de altura con tablestacas metálicas recuperables de acero al carbono. Totalmente instalado en obra.	
	EQUIENT7	2,300 H.	H. Alquiler equipo de entibación con tab...	16,68
	EQUIVIB7	0,070 H.	H. Alquiler de equipo vibrador para hinc...	88,67
	GRUA25	0,040 H.	H. Autogrua de 25 Tm.	42,34
	EOF1	0,108 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,108 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	49,44
			Precio total redondeado por M².	52,41
1.3.1.6	EXCMIXT	M ³ .	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
			Precio total redondeado por M³.	8,20
1.3.1.7	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
			Precio total redondeado por M3.	63,65
1.3.1.8	MODEENMA	M ² .	M². Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 5 m. con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.	
	EMADERA	0,015 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EPUNTAS	0,100 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	PUNTAL	0,015 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EMADERATA	0,002 M3.	M3. Madera en tablonas, listones, etc.	135,41
	PANELMET	0,110 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,542 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	19,00
			Precio total redondeado por M².	20,14

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.1.9	TAPR600	Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil incluso colocación.	
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	H200	0,050 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,073 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,072 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	67,39
			Precio total redondeado por Ud.	71,43
1.3.1.10	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
1.3.1.11	U04029	M3	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
	A052	1,000 M3	Hormigón fck 10 N/mm2, consistencia b...	43,38
	EPEO	0,341 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	48,22
			Precio total redondeado por M3	51,11
1.3.1.12	U14000	m2	M2 formación de pendientes en interior cubeto del depósito, mediante hormigón H20/b/20 elaborado en central, vertido mediante camión bomba, extendido, vibrado y terminado de fino mediante tratamiento con fratasadora incluso p.p. De fibra de polipropileno.	
			Sin descomposición	10,96
		6,000 %	Costes indirectos	10,96
			Precio total redondeado por m2	11,62
1.3.2 ARQUETA TRANSICION ODT				
1.3.2.1	ACE500SDT	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. FcK-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad elevado (UNE-36065), incluso corte, ferrallado, colocación y pp. de atado con alambre recocido y separadores, incluido montaje en obra, según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.	
	ACEC500DT	1,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	EOF1	0,002 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,002 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,71
			Precio total redondeado por Kg.	0,75
1.3.2.2	CINTAPVC	ml	Instalación de cinta flexible cloruro de polivinilo, para la estanqueidad de juntas de hormigonado	
	USIKAPVC	1,000 ml	Cinta flexible cloruro de polivinilo de SIK...	9,63
		6,000 %	Costes indirectos	9,63
			Precio total redondeado por ml	10,21

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.2.3	ENCOF2CM.	M2.	M2. Encofrado recto en alzados de muros, a 1 cara, incluso aplicación de desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, desencofrado, reparación y limpieza, incluso p.p. de cimbrado.	
	PANELMET	1,800 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EMADERATA	0,004 M3.	M3. Madera en tablonés, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,050 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54
	PUNTAL	0,002 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	29,83
		6,000 %	Costes indirectos	31,32
			Precio total redondeado por M2.	33,20
1.3.2.4	ENFMOSUA.	M².	M². Enfoscado de mortero flexible de 2 componentes sobre hormigón para impermeabilizaciones, de 0,5cm. de espesor, en superficies en contacto con agua potable con presión, tipo SikaTop-209 ES o similar, formado por una mezcla preparada a base de cementos especiales, áridos seleccionados, polímeros modificados y resinas impermeabilizantes, con una dotación de 10 Kg/m², incluso limpieza y preparación de la superficie.	
	MOIMSU	10,000 Kg.	Kg. De mortero preparado monocompo...	0,90
	EOF1	0,316 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,316 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	18,30
			Precio total redondeado por M².	19,40
1.3.2.5	ENTMET6M	M².	M². Entibación metálica en zanjas de hasta 6 m de altura con tablestacas metálicas recuperables de acero al carbono. Totalmente instalado en obra.	
	EQUIENT7	2,300 H.	H. Alquiler equipo de entibación con tab...	16,68
	EQUIVIB7	0,070 H.	H. Alquiler de equipo vibrador para hinc...	88,67
	GRUA25	0,040 H.	H. Autogrúa de 25 Tm.	42,34
	EOF1	0,108 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,108 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	49,44
			Precio total redondeado por M².	52,41
1.3.2.6	EXCMIXT	M³.	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
			Precio total redondeado por M³.	8,20
1.3.2.7	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
			Precio total redondeado por M3.	63,65

COAMU REGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.2.8	MODEENMA	M².	M². Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 5 m. con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.	
	EMADERA	0,015 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EPUNTAS	0,100 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	PUNTAL	0,015 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EMADERATA	0,002 M3.	M3. Madera en tablones, listones, etc.	135,41
	PANELMET	0,110 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,542 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	19,00
			Precio total redondeado por M².	20,14
1.3.2.9	REJFD7545	Ud.	Ud. Rejilla 75x45 de fundición dúctil incluso colocación.	
	REG75X45	1,000 Ud.	Ud. Rejilla imbornal de calzada de 75x3...	79,69
	H200	0,050 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,088 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,088 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	85,53
			Precio total redondeado por Ud.	90,66
1.3.2.10	TAPR600	Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil incluso colocación.	
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	H200	0,050 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,073 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,072 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	67,39
			Precio total redondeado por Ud.	71,43
1.3.2.11	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
1.3.2.12	U04029	M3	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
	A052	1,000 M3	Hormigón fck 10 N/mm2, consistencia b...	43,38
	EPEO	0,341 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	48,22
			Precio total redondeado por M3	51,11
1.3.2.13	U14000	m2	M2 formación de pendientes en interior cubeto del depósito, mediante hormigón H20/b/20 elaborado en central, vertido mediante camión bomba, extendido, vibrado y terminado de fino mediante tratamiento con fratasadora incluso p.p. De fibra de polipropileno.	
			Sin descomposición	10,96
		6,000 %	Costes indirectos	10,96
			Precio total redondeado por m2	11,62

1.3.3 ARQUETA ARQ-CONF

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE		190571/21146
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE		CDFH
REGIÓN DE MURCIA		DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.3.1	ACE500SDT	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. FcK-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad elevado (UNE-36065), incluso corte, ferrallado, colocación y pp. de atado con alambre recocido y separadores, incluido montaje en obra, según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.	
	ACEC500DT	1,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	EOF1	0,002 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,002 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,71
			Precio total redondeado por Kg.	0,75
1.3.3.2	CINTAPVC	ml	Instalación de cinta flexible cloruro de polivinilo, para la estanqueidad de juntas de hormigonado	
	USIKAPVC	1,000 ml	Cinta flexible cloruro de polivinilo de SIK...	9,63
		6,000 %	Costes indirectos	9,63
			Precio total redondeado por ml	10,21
1.3.3.3	ENCOF2CM.	M2.	M2. Encofrado recto en alzados de muros, a 1 cara, incluso aplicación de desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, desencofrado, reparación y limpieza, incluso p.p. de cimbrado.	
	PANELMET	1,800 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EMADERATA	0,004 M3.	M3. Madera en tablonces, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,050 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54
	PUNTAL	0,002 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	29,83
		6,000 %	Costes indirectos	31,32
			Precio total redondeado por M2.	33,20
1.3.3.4	ENFMOSUA.	M².	M². Enfoscado de mortero flexible de 2 componentes sobre hormigón para impermeabilizaciones, de 0,5cm. de espesor, en superficies en contacto con agua potable con presión, tipo SikaTop-209 ES o similar, formado por una mezcla preparada a base de cementos especiales, áridos seleccionados, polímeros modificados y resinas impermeabilizantes, con una dotación de 10 Kg/m², incluso limpieza y preparación de la superficie.	
	MOIMSU	10,000 Kg.	Kg. De mortero preparado monocompo...	0,90
	EOF1	0,316 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,316 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	18,30
			Precio total redondeado por M².	19,40
1.3.3.5	ENTMET7M	M².	M². Entibación metálica en zanjas de 5 a 7 m. de altura con tablestacas metálicas recuperables de acero al carbono. Totalmente instalado en obra.	
	EQUIENT7	2,400 H.	H. Alquiler equipo de entibación con tab...	16,68
	EQUIVIB7	0,060 H.	H. Alquiler de equipo vibrador para hinc...	88,67
	GRUA25	0,060 H.	H. Autogrúa de 25 Tm.	42,34
	EOF1	0,136 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,136 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	51,89
			Precio total redondeado por M².	55,00

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO


 El Colegio acredita la firma digital de los autores
 El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.3.6	EXCMIXT	M³.	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
			Precio total redondeado por M³.	8,20
1.3.3.7	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
			Precio total redondeado por M3.	63,65
1.3.3.8	MODEENMA	M².	M². Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 5 m. con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.	
	EMADERA	0,015 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EPUNTAS	0,100 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	PUNTAL	0,015 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EMADERATA	0,002 M3.	M3. Madera en tablonos, listones, etc.	135,41
	PANELMET	0,110 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,542 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	19,00
			Precio total redondeado por M².	20,14
1.3.3.10	TAPR600	Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundición dúctil incluso colocación.	
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	H200	0,050 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,073 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,072 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	67,39
			Precio total redondeado por Ud.	71,43
1.3.3.11	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
1.3.3.12	U04029	M3	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
	A052	1,000 M3	Hormigón fck 10 N/mm2, consistencia b...	43,38
	EPEO	0,341 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	48,22
			Precio total redondeado por M3	51,11

COAMU	14/05/2019
REGISTRO	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE	CDFH
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.3.13	U14000	m2	M2 formación de pendientes en interior cubeto del depósito, mediante hormigón H20/b/20 elaborado en central, vertido mediante camión bomba, extendido, vibrado y terminado de fino mediante tratamiento con fratasadora incluso p.p. De fibra de polipileno.	
			Sin descomposición	10,96
		6,000 %	Costes indirectos	10,96
			Precio total redondeado por m2	11,62
1.3.4 ARQUETA DE DESBASTE				
1.3.4.1	ACE500SDT	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-SD. FcK-500N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad elevado (UNE-36065), incluso corte, ferrallado, colocación y pp. de atado con alambre recocido y separadores, incluido montaje en obra, según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.	
	ACEC500DT	1,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	EOF1	0,002 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,002 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,71
			Precio total redondeado por Kg.	0,75
1.3.4.2	CINTAPVC	ml	Instalación de cinta flexible cloruro de polivinilo, para la estanqueidad de juntas de hormigonado	
	USIKAPVC	1,000 ml	Cinta flexible cloruro de polivinilo de SIK...	9,63
		6,000 %	Costes indirectos	9,63
			Precio total redondeado por ml	10,21
1.3.4.3	ENCOF2CM.	M2.	M2. Encofrado recto en alzados de muros, a 1 cara, incluso aplicación de desencofrante y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, desencofrado, reparación y limpieza, incluso p.p. de cimbrado.	
	PANELMET	1,800 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EMADERATA	0,004 M3.	M3. Madera en tablonas, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,050 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54
	PUNTAL	0,002 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	29,83
		6,000 %	Costes indirectos	31,32
			Precio total redondeado por M2.	33,20
1.3.4.4	ENFMOSUA.	M².	M². Enfoscado de mortero flexible de 2 componentes sobre hormigón para impermeabilizaciones, de 0,5cm. de espesor, en superficies en contacto con agua potable con presión, tipo SikaTop-209 ES o similar, formado por una mezcla preparada a base de cementos especiales, áridos seleccionados, polímeros modificados y resinas impermeabilizantes, con una dotación de 10 Kg/m², incluso limpieza y preparación de la superficie.	
	MOIMSU	10,000 Kg.	Kg. De mortero preparado monocompo...	0,90
	EOF1	0,316 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,316 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	18,30
			Precio total redondeado por M².	19,40

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.5	ENTMET5M	M².	M². Entibación metálica en zanjas de hasta 5 m. de altura con tablestacas metálicas recuperables de acero al carbono. Totalmente instalado en obra.	
	EQUIENT5	1,040 H.	H. Alquiler equipo de entibación con tab...	11,92
	EQUIVIB5	0,060 H.	H. Alquiler de equipo vibrador para hinc...	9,88
	RETRCUG	0,060 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	27,40
	EOF1	0,054 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,108 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	17,00
Precio total redondeado por M².				18,02
1.3.4.6	EXCMIXT	M³.	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
Precio total redondeado por M³.				8,20
1.3.4.7	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
Precio total redondeado por M3.				63,65
1.3.4.8	MODEENMA	M².	M². Montaje y desmontaje de encofrado para losas, para una altura de como máximo 5 m. con tablero de madera de pino para dejar el hormigón visto.	
	EMADERA	0,015 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EPUNTAS	0,100 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	PUNTAL	0,015 Ud.	Ud. Puntal metálico de hasta 3.5 m.	10,79
	EMADERATA	0,002 M3.	M3. Madera en tablonos, listones, etc.	135,41
	PANELMET	0,110 Ud.	Ud. Panel metálico de 50x50 cm. para e...	6,99
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,542 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	19,00
Precio total redondeado por M².				20,14
1.3.4.9	REJA	Ud.	Reja de desbaste para arqueta de desbaste de 0,7x1,5 fabricada mediantetubos de acero inoxidable de 2" AINSI 316-L soldados, con una separación entre el perímetro exterior de las barras de 12 cm, incluso soportes de guía anclados a muro, parte proporcional para la maniobra manual totalmente montada e instalada.	
			Sin descomposición	546,85
		6,000 %	Costes indirectos	32,81
Precio total redondeado por Ud.				579,66
1.3.4.10	TAR800	Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. de fundición dúctil incluso colocación.	
	TAPA800	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. de fundici...	198,11
	H200	0,070 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,049 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,048 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	204,09
Precio total redondeado por Ud.				216,34

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

12/05/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.11	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
1.3.4.12	U04029	M3	Hormigón de limpieza fck 10 N/mm2, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocado.	
	A052	1,000 M3	Hormigón fck 10 N/mm2, consistencia b...	43,38
	EPEO	0,341 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	48,22
			Precio total redondeado por M3	51,11
1.3.4.13	U14000	m2	M2 formación de pendientes en interior cubeto del depósito, mediante hormigón H20/b/20 elaborado en central, vertido mediante camión bomba, extendido, vibrado y terminado de fino mediante tratamiento con fratasadora incluso p.p. De fibra de polipropileno.	
			Sin descomposición	10,96
		6,000 %	Costes indirectos	10,96
			Precio total redondeado por m2	11,62
1.4 DRENAJE URBANO				
1.4.1	CINTASEÑ	MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización de agua potable o saneamiento en polietileno de color azul o marrón respectivamente de 1.2 x 30 mm. con ancho mínimo de hilo de 4 mm.	
	CINTASEÑA	1,000 MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización ...	0,18
	EPEO	0,005 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	0,25
			Precio total redondeado por MI.	0,27
1.4.2	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
			Precio total redondeado por M³.	2,95
1.4.3	GRAVAC	M³.	M³. Grava clasificada 6/12 mm en lecho y abrigo de tuberías de saneamiento, comprendiendo: transporte, vertido, extendido y compactado en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante.	
	GRACL6	1,000 M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18
	PALCARG	0,015 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPLAVIBR	0,021 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,010 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EPEO	0,034 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	8,64
			Precio total redondeado por M³.	9,16

14/05/2019

190571/21146

CDFH

COAMU REGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.4	IMBC7400D	Ud.	Ud. Imbornal de calzada de 600x232x696 mm, compuesto de cubeto tipo Drenolor o similar en material plástico (policarbonato y ABS) inyectado, termosoldado y resistente a ambientes y aguas agresivas, rejilla antirrobo Tipo "Delta 80" Clase D-400, resistencia 400 KN según norma EN 124. Incluso obra civil. Totalmente instalado.	
	EXCMA	1,000 M3.	M3. Excavación manual en zanja de terr...	31,30
	TRAVE	1,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HOR200	0,400 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	GRACL6	0,100 M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18
	EZAHOAR	0,560 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	CUBDRENO...	1,000 Ud.	Ud. Cubeta de imbornal drenolor de mat...	127,18
	VRT200.	1,000 Ud.	Ud. Válvula antirretorno P.V.C. ø 200 m...	43,61
	REG75X30D	1,000 Ud.	Ud. Rejilla imbornal de calzada de dime...	70,62
	ECAM10	0,050 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	ECOMP	0,300 H.	H. Compresor con dos martillos.	9,74
	EOF1	3,616 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	3,616 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	407,40
			Precio total redondeado por Ud.	431,84
1.4.5	PVCEV200	MI.	MI. Suministro y colocación tubería PVC. evacuación ø 200 mm. y 4.9 mm de espesor, (UNE 53.332) con junta elástica, totalmente instalada, incluso p.p de pruebas de estanqueidad a efectuar en zanja.	
	EPVCEV20	1,000 MI.	MI. Tubería ø 200 mm. pvc. evacuación...	10,11
	ECAMGRU	0,005 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	EOF1	0,080 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,080 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,58
			Precio total redondeado por MI.	13,33
1.4.6	REFCOMPT	M2.	M2. Refino y compactación del terreno en preparación de caja para calzada o aceras, con medios mecánicos.	
	MOTONIVE	0,002 H.	H. Motoniveladora de 170 cv.	36,82
	RODAUT10	0,002 H.	H. Rodillo vibratorio autopropulsado de8...	29,98
	ECAMCIS	0,002 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,002 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	0,21
			Precio total redondeado por M2.	0,22
1.4.7	REZAR	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo Z-2, extendido en tongadas de 20 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 95 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	AGUA	0,024 M³.	M³. Agua.	0,61
	EPEO	0,063 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,88
			Precio total redondeado por M³.	10,47
1.4.8	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	0,38
			Precio total redondeado por M³.	2,92

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES
REGIÓN DE MURCIA

190571/21146
17/05/2019
CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.9	VACL200	Ud.	Ud. Válvula de clapeta antirretorno de ø 200 mm con cuerpo de PVC y clapeta de goma elástica, especial para saneamiento. Totalmente instalada.	
	VRT200.	1,000 Ud.	Ud. Válvula antirretorno P.V.C. ø 200 m...	43,61
	CUADC	0,200 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	50,90
Precio total redondeado por Ud.				53,95
1.4.10	ARQINTER	ud	Arqueta prefabricada para red de pluviales de 100 x100 cm y 150 cm de altura con desarenador incluso conexión a red mediante tubería HAØ500 mm y rejilla y marco de acero galvanizado, totalmente terminada e instalada.	
	EXCMA	1,500 M3.	M3. Excavación manual en zanja de terr...	31,30
	TRAVE	1,500 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	GRACL6	0,500 M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18
	REG75X30D	1,000 Ud.	Ud. Rejilla imbornal de calzada de dime...	70,62
	ECAM10	0,050 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EOF1	3,616 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	3,616 H.	H. Peón especializado	14,34
	REG100X100	1,000 Ud.	Ud. Rejilla dimensiones 1000x1000 mm...	120,27
	ARPRE	1,000 Ud	Arqueta prefabricada para rede de pluvi...	210,48
	ETHA5135	3,000 MI.	MI. Tubería ø 500 mm. de hormigón ar...	22,99
	RETRCU	0,250 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
		6,000 %	Costes indirectos	638,29
Precio total redondeado por ud				676,59
1.4.11	ANTIDSU	Ud	Arqueta prefabricada antiDSU, fabricado en PEAD con doble deflector, Separador Hidrocarburos 5.000 l 13.23 l/s Clase I (< 5 ppm) con Desarenador, incluso excavación, relleno y conexión con la red, totalmente instalado y probado.	
			Sin descomposición	2.628,74
		6,000 %	Costes indirectos	157,72
Precio total redondeado por Ud				2.786,46

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 RED DE ABASTECIMIENTO				
2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
2.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
Precio total redondeado por M³.				2,95
2.1.2	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
Precio total redondeado por M³.				2,92
2.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				
2.2.1	AAG32ZA	Ud.	Ud. Acometida domiciliar de abastecimiento de hasta 6 mts. de longitud con tubería de polietileno Dn-32 mm. incluso movimiento de tierras y reposiciones, instalación de piezas especiales de conexión a la red general, apertura de hueco en fachada y/o montaje de arqueta, accesorios y valvulería, enfundado de su último tramo próximo a la fachada con Dn-40 mm. PE 4 Atm., conexión a la red interior del abonado y puesta en servicio.	
	ETPE32	8,220 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	0,66
	ECOLL100	1,000 Ud.	Ud. Collarín toma ø 100 mm. tubería fu...	21,51
	EMALA32	4,000 Ud.	Ud. Manguito unión de latón desmontab...	6,96
	EVRT25	1,000 Ud.	Ud. Válvula "RT" de 25 mm.	9,45
	ETPE40	0,400 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	1,06
	ETRAMP11	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 110 para alojamién...	22,76
	RETRCU	3,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPLAVIBR	0,600 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,800 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	2,000 H.	H. Dumper.	3,79
	ARENA	1,080 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EZAHOAR	3,600 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	HOR200	0,840 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	AGUA	0,050 M³.	M³. Agua.	0,61
	EOF1	2,712 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	3,297 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	331,97
Precio total redondeado por Ud.				351,89

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.2	AAG63ZA	Ud.	Ud. Acometida domiciliar de abastecimiento con tubería de polietileno ø 63 mm. enfundada en ø 75 mm. PE en tramo próximo a fachada, y taponado en extremo libre, incluso piezas especiales, excavación, reposición y conexión a la red principal, hasta 6 m. de longitud incluso obra adicional.	
	ETPE63	6,600 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	2,57
	ECOLL100	1,000 Ud.	Ud. Collarín toma ø 100 mm. tubería fu...	21,51
	MALA63	2,000 Ud.	Ud. Manguito unión de latón desmontab...	27,97
	EVE63AVK	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 63 mm. co...	52,04
	ETPE75	0,400 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	3,56
	ETRAMP11	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 110 para alojami...	22,76
	RETRCU	3,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPLAVIBR	0,600 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,800 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	2,000 H.	H. Dumper.	3,79
	ARENA	1,080 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EZAHOAR	3,600 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	HOR200	0,840 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	AGUA	0,025 M³.	M³. Agua.	0,61
	EOF1	2,712 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	3,246 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	414,45
Precio total redondeado por Ud.				439,32
2.2.3	AAGINCEN	Ud.	Ud. Acometida servicio contra incendios.	
	TPE90	5,000 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	5,41
	TFB108	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 100/80 mm. co...	58,22
	BEUFD100	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 100 mm. ...	36,58
	VM80	1,000 Ud.	Ud. Válvula de mariposa DN- 80 mm. d...	257,46
	MATO90	2,000 Ud.	Ud. Manguito tope brida ø 90 mm. elect...	6,12
	MAPE90	1,000 Ud.	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de...	7,41
	MATO63	2,000 Ud.	Ud. Manguito tope brida ø 63 mm. elect...	3,56
	CRFB86	1,000 Ud.	Ud. Cono de reducción fundición dúctil ...	28,94
	CON65	1,000 Ud.	Ud. Contador M ø 65 mm. clase C. emb...	281,59
	TOR1680	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO80	3,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 80 mm.	0,83
	CUADC	1,500 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
	RETRCU	3,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPLAVIBR	0,600 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,800 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	2,000 H.	H. Dumper.	3,79
	ARENA	1,080 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EZAHOAR	3,600 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	HOR200	0,840 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	AGUA	0,025 M³.	M³. Agua.	0,61
	TAP4040	1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 400 x 400 mm. ...	29,11
		6,000 %	Costes indirectos	1.011,63
Precio total redondeado por Ud.				1.072,33
2.2.4	AREFI	M³.	M³. Arena fina seleccionada en lecho y abrigo de tuberías de abastecimiento, incluso transporte, vertido, extendido y compactación en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante, hasta el 95 PM. medido sobre perfil compactado.	
	ARENA	1,000 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,040 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,010 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,121 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,55
Precio total redondeado por M³.				10,12

COAMU	REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS	14/05/2019 190571/21146 CDFH
Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.5	ARQACCEM	Ud.	Ud. Arqueta de hormigón prefabricada para alojamiento contador y válvulas de acometida a instalar en exterior del recinto de la vivienda.	
	ARACCEM	1,000 Ud.	Ud. Arqueta de hormigón prefabricada p...	25,48
	H200	0,200 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,904 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,904 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	65,22
			Precio total redondeado por Ud.	69,13
2.2.6	CARDE10	Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje de ø 100 mm. incluso tornillería y juntas.	
	CADE10	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	218,04
	RETRCU	0,200 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	244,68
			Precio total redondeado por Ud.	259,36
2.2.7	CARDESM150	Ud.	Carrete telescópico de desmontaje ø 150 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalado.	
	CADE15	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	292,90
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	302,02
			Precio total redondeado por Ud.	320,14
2.2.8	CARDESM200	Ud.	Carrete telescópico de desmontaje ø 200 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalado.	
	CADE20	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	383,03
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	392,15
			Precio total redondeado por Ud.	415,68
2.2.9	DES1006	Ud.	Ud. Desagüe para tubería ø 100 mm. de fundición dúctil con salida a ø 65 mm. incluso conexión con ø 150 mm. de fundición dúctil a cauce público.	
	TEF106	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 100/60 mm. do...	50,44
	VC65	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	78,89
	TOR1680	4,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO60	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 60 mm.	0,72
	TFD150	6,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 150 m...	22,98
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	2,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	349,59
			Precio total redondeado por Ud.	370,57
2.2.10	DES1508	Ud.	Ud. Desagüe para tubería ø 150 mm. de fundición dúctil con salida a ø 80 mm. incluso conexión con ø 200 mm. de fundición dúctil a cauce público.	
	TEF158	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 150/80 mm. do...	76,88
	VC80	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	98,98
	TOR1680	8,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO80	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 80 mm.	0,83
	TFD200	6,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 200 m...	31,54
	HOR200	0,150 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	2,500 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	472,17
			Precio total redondeado por Ud.	500,50

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.11	DESR150	Ud.	Ud. Desagüe de impulsión de aguas residuales formada por derivación mediante pieza en T simétrica o con reducción, válvula de compuerta de cierre elástico AVK/Euro 20 o equivalente, con acoplamiento para tubería fundición/polietileno, provista de volante de maniobra, PN 10, DN = 150 mm, alojada en pozo de registro (no incluido en el precio de la presente unidad) y anclada mediante dado de hormigón, incluso conexión con red de saneamiento mediante tubería de PVC Teja de 200 mm de diámetro cerrada mediante tapón roscado al inicio del tramo y válvula de clapeta de fundición sin contrapeso embridada, para saneamiento, al final del mismo, incluso apertura y posterior relleno de zanja, incluso cama de arena de 10 cm y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm. por encima de la generatriz, hasta un distancia de 8 m, incluso apertura y posterior sellado de orificio en pozo de saneamiento o pieza especial de conexión con tubería, incluso uniones, bridas, juntas, piezas especiales y pequeño material necesario, totalmente terminado.	
	TEF2515	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 250/150 mm. d...	256,31
	TFD250	6,000 Ml.	Ml. Tubería de fundición dúctil ø 250 m...	40,13
	HOR200	0,200 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	VC150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	201,88
	TOR20100	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	CUADC	3,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	873,11
Precio total redondeado por Ud.				925,50
2.2.12	HIDRAN100	Ud.	Ud. Hidrante ø 100 mm. toma horizontal con carrete 600 uso exclusivo de bomberos.	
	HIDR100	1,000 Ud.	Ud. Hidrante ø 100 mm. toma horizontal...	431,23
	FAPROHID	1,000 Ud.	Ud. Fanal de protección de hidrante.	63,41
	EFBE100	2,000 Ud.	Ud. Empalme brida-enchufe ø 100 mm....	33,44
	TFD100	3,000 Ml.	Ml. Tubería de fundición dúctil ø 100 m...	15,79
	TESEFD100	1,000 Ud.	Ud. Tubo en "S" regulación de ø 100 fu...	64,97
	EBEUFD150	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 150 mm. ...	39,47
	TFB1510	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 150/100 mm. c...	87,79
	TOR20100	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	TOR1680	8,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	JUGO100	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	EXCMI	7,600 M3.	M3. Excavación mixta en zanja de terre...	12,96
	TRAVE	7,600 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	ARENA	1,200 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	GRACL6	0,720 M3.	M3. Grava clasificada 6/12 mm.	7,18
	H200	0,400 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	SUBBAS25	4,000 M2.	M2. Hormigón (HM-20/B/20/IV) Fck 20 ...	21,26
	REZAHOA	4,220 M³.	M³. Zahorra artificial en capas de bases...	13,22
	CUADC	6,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	1.404,82
Precio total redondeado por Ud.				1.489,11

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.13	LIMDES400	ML	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍA INSTALADA CONSISTENTE EN LIMPIEZA GENERAL, APORTE E INTRODUCCIÓN DE AGUA HIPERCLORADA EN LA CONDUCCIÓN PARA DESINFECCIÓN DE LA MISMA MEDIANTE OPERACIONES DE APERTURA Y CIERRE DE VÁLVULAS Y DESAGÜES HASTA OBTENER CALIDAD SEGÚN R.D. 140/2003, INCLUYENDO CUADRILLA DE OPERARIOS PARA MANIOBRAS, ADQUISICIÓN Y SUMINISTRO DE AGUA Y DOSIFICACIÓN DE CLORO, MEDIOS PARA OPERACIÓN Y MEDIDA DE CLORO TOTALMENTE TERMINADA.	
	HIPOSO	0,200 L	HIPOCLORITO SÓDICO PARA DESIN...	0,29
	EBOMBG5	0,010 H	H. BOMBA AUTOASPIRANTE DIESEL ...	4,87
	EOF1	0,009 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,007 H.	H. Peón especializado	14,34
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
		6,000 %	Costes indirectos	0,58
			Precio total redondeado por ML	0,61
2.2.14	MANGP100	MI.	MI. Manga polietileno de protección 315 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de ø 100 mm.	
	MANPE100	1,100 MI.	MI. Manga polietileno de protección 315...	0,26
	BANADHE	0,300 MI.	MI. Banda adhesiva de 50 mm. de anch...	0,16
	HILACPLA	0,400 MI.	MI. Hilo de acero plastificado ø 24/10 al...	0,04
	CUADC	0,050 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	2,18
			Precio total redondeado por MI.	2,31
2.2.15	MANGP150	MI.	MI. Manga polietileno de protección 400 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de ø 125 y 150 mm.	
	MANPE150	1,100 MI.	MI. Manga polietileno de protección 400...	0,32
	BANADHE	0,440 MI.	MI. Banda adhesiva de 50 mm. de anch...	0,16
	HILACPLA	0,500 MI.	MI. Hilo de acero plastificado ø 24/10 al...	0,04
	CUADC	0,060 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	2,63
			Precio total redondeado por MI.	2,79
2.2.16	MANGP200	MI.	MI. Manga polietileno de protección 560 mm. de ancho para tubería de fundición dúctil de ø 200 mm.	
	MANPE200	1,100 MI.	MI. Manga polietileno de protección 560...	0,46
	BANADHE	0,570 MI.	MI. Banda adhesiva de 50 mm. de anch...	0,16
	HILACPLA	0,600 MI.	MI. Hilo de acero plastificado ø 24/10 al...	0,04
	CUADC	0,070 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	3,17
			Precio total redondeado por MI.	3,36

COAMUREGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE **ARQUITECTOS** Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA **DOCUMENTOS PROFESIONALES** CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.17	POZO150	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y hasta 1,50 m. de altura y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011) y colocación de registro de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro, totalmente instalado, incluso tapa de registro de fundición dúctil.	
	HORLIM	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	EBAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,64
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	EMORCE1:1	0,402 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,28
	RETRCU	0,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	EOF1	1,635 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,636 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	443,53
			Precio total redondeado por Ud.	470,14
2.2.18	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
2.2.19	SANATUB	MI	Ud. Sistema Recirculación Interna SANATUB	
	SANATUB63	5,000 MI.	MI. Tubería de polietileno para sanatub ...	3,05
	PLET63	1,000 Ud.	Ud. Pieza especial para fijación de tube...	18,16
	UNION63	4,000 Ud.	Ud. Pieza especial en plástico para unió...	0,71
	GRAPA63	6,000 Ud.	Ud. Abrazadera de pletina metálica par...	0,71
	EOF1	0,009 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,009 H.	H. Peón especializado	14,34
	MAQSOLP	0,010 H.	H. Máquina soldadura de tubos polietile...	21,84
		6,000 %	Costes indirectos	41,00
			Precio total redondeado por MI	43,46

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.20	SMOVA10	Ud.	Ud. Suministro y montaje de válvula de compuerta 100 mm. de diámetro, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida, incluso instalación de conjunto de maniobra para válvula enterrada.	
	EVC100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 100 mm. c...	86,90
	EBEUF100	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 100 mm. ...	33,07
	TOR1680	13,910 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	ETRAMP30	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojami...	53,19
	ETPVC110	1,100 MI.	MI. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 at...	3,82
	ETPVC140	0,400 MI.	MI. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 at...	6,18
	ECAM5	0,059 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	EOF1	1,793 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,794 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	282,50
Precio total redondeado por Ud.				299,45
2.2.21	SMOVA15	Ud.	Ud. Suministro y montaje de válvula de compuerta 150 mm. de diámetro, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida, incluso instalación de conjunto de maniobra para válvula enterrada.	
	EVC150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 150 mm. c...	146,50
	EBEUF150	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 150 mm. ...	39,47
	TOR20100	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	ETRAMP30	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojami...	53,19
	ETPVC110	1,100 MI.	MI. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 at...	3,82
	ETPVC140	0,400 MI.	MI. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 at...	6,18
	ECAM5	0,059 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	EOF1	1,793 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,794 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	377,03
Precio total redondeado por Ud.				399,65
2.2.23	SMTUFD10	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería de fundición dúctil 100 mm. de diámetro, serie K-9 o clase equivalente con junta elástica y fabricada según normas UNE-EN 545. totalmente instalada, incluso accesorios, anclajes, pruebas de presión interna a efectuar en zanja y cinta de señalización.	
	TFD100	1,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 100 m...	15,79
	ECAMGRU	0,031 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	CINTASEÑA	1,000 MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización ...	0,18
	EOF1	0,119 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,120 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	20,21
Precio total redondeado por MI.				21,42
2.2.24	SMTUFD15	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería de fundición dúctil 150 mm. de diámetro, serie K-9 o clase equivalente con junta elástica y fabricada según normas UNE-EN 545. totalmente instalada, incluso accesorios, anclajes, enfundada en manga de polietileno, pruebas de presión interna a efectuar en zanja y cinta de señalización.	
	TFD150	1,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 150 m...	22,98
	ECAMGRU	0,031 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	EOF1	0,119 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,120 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	27,22
Precio total redondeado por MI.				281,85

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGIÓN DE MURCIA

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

28/05/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.25	SMTUFD20	MI.	MI. Suministro y montaje de tubería de fundición dúctil 200 mm. de diámetro, serie K-9 o clase equivalente con junta elástica y fabricada según normas UNE-EN 545. totalmente instalada, incluso accesorios, anclajes, enfundada en manga de polietileno, pruebas de presión interna a efectuar en zanja y cinta de señalización.	
	TFD200	1,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 200 m...	31,54
	ECAMGRU	0,031 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	EOF1	0,119 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,120 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	35,78
			Precio total redondeado por MI.	37,93
2.2.26	SUBBAS25	M2.	M2. Hormigón (HM-20/B/20/IV) Fck 20 N/mm². de 25 cm. espesor en sub-base de pavimento, incluso p.p. correspondiente al cajeadado de las zanjas, carga de la zanja sobrante sobre camión, transporte a vertedero y nueva compactación.	
	HOR200	0,250 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	RETRCUP	0,018 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	16,16
	ECAM5	0,018 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	COMPMA	0,055 H.	H. Compactadora de bandeja manual.	1,89
	CUADA	0,120 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	21,26
			Precio total redondeado por M2.	22,54
2.2.27	VAM200	Ud.	Ud. Válvula de mariposa DN- 200 mm. de 16 Kg/cm2 montada entre bridas, con longitud según ISO-5752 corto, bridas y orificios según ISO-7005-2 (BS EN 1092-2: 1997), cuerpo de la válvula en fundición dúctil GGG-40 según DIN-1693, con revestimiento epoxi, RAL 5017 junta de EPDM vulcanizado el cuerpo, disco y eje en acero inoxidable DUPLEX, volante e indicador visual.	
	VM200	1,000 Ud.	Ud. Válvula de mariposa DN- 200 mm. ...	1.274,71
	TOR20100	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO200	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21
	RETRCU	0,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	CUADC	2,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	1.406,29
			Precio total redondeado por Ud.	1.490,67
2.2.28	VENTOR50	Ud.	Ud. Ventosa automática de triple efecto de cuerpo compacto, para AGUAS RESIDUALES, marca AVK serie 701/70, o similar, embridada en DN 50 según ISO 7005-2 (EN 1092-2.1997, DIN 2501) y PN 16, con cuerpo y tapa de de acero al carbono DIN St. 37 con revestimiento epoxi azul, boya-flotador y mecanismos internos en acero inoxidable AISI-316, cierre de elastómero NBR/EPDM de alta durabilidad, con recubrimiento exterior e interior de epoxi atóxico de 200 micras, incluso tubería de hasta 4 m de longitud de acero inoxidable AISI-316 de 2" de diámetro para desagüe al exterior , incluso piezas especiales y material auxiliar necesario para acoplamiento a tubería de impulsión, montaje, instalación y pruebas.	
	VENTR50	1,000 Ud.	Ud. Ventosa automática de triple efecto ...	1.251,95
	TOR1680	4,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	CUADC	0,300 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	1.266,85
			Precio total redondeado por Ud.	1.342,86

2.3 ARQUETA TOMA CONTADOR

COAMUREGISTRO 14/05/2019
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3.1	ACEROGALV	KG	Pieza especial en formación de accesorios para instalar en línea en tuberías, ejecutadas a medida en calderería para codos, tes, crucetas, racores, bridas, sujeciones de tuberías, placas de anclaje de sujeciones, etc... ejecutadas con chapa de acero S275JR y protección mediante galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de limpieza y desengrasado de la superficie incluyendo el material incluso bridas normalizadas, refuerzos, extremos mecanizados m-h para unir a tubería, elaboración de las piezas en taller, soldaduras, transporte al lugar de empleo, juntas y tornillería según pliego e instalación en el interior de zanjas o arquetas de la conducción, probadas y en servicio.	
	AS275JR	1,000 KG	ACERO S275JR PARA EJECUCIÓN D...	2,25
	GALVINM	0,003 KG	GALVANIZADO EN CALIENTE POR IN...	19,66
	LIMDESIF	0,013 M²	TRATAMIENTO DE LIMPIEZA Y DESE...	4,15
	ECAMGRU	0,008 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	EPEE	0,027 H.	H. Peón especializado	14,34
	EAYU	0,036 H.	H. Ayudante	14,48
	EOF1	0,018 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
		6,000 %	Costes indirectos	3,73
			Precio total redondeado por KG	3,95
2.3.2	ARQTIP5	Ud.	Ud. Arqueta 4.5x2.0x1.8 m. interiores de bloques de hormigon de 30x20x40 para armar, macizados de cemento de 250 kp/cm2. incluso tapas de registros de 100x100 cm.	
	EXCME	45,000 M3.	M3. Excavación en zanja de terreno co...	2,21
	TRAVE	45,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HOR250	5,500 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-25/B/20/IV...	51,77
	ENCOFRAD	10,000 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC400ST	550,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-400-...	0,63
	PATEPO	6,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	BLOHOR30	320,000 Ud.	Ud. Bloque de hormigón prefabricado d...	0,61
	PASAMUR	2,000 Ud.	Ud. Apertura de pasamuros para paso d...	57,45
	MAESTRE	25,000 M2.	M2. Maestreado, fratasado y enfoscado...	8,97
	TAP10X10	2,000 Ud.	Ud. Tapa registro de 1.00x1.00 m. de d...	79,90
	CUADA	30,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	3.927,90
			Precio total redondeado por Ud.	4.163,57
2.3.3	CONT100A	Ud.	Ud. Contador Woltmann WP. ø 100 mm.	
	CON100	1,000 Ud.	Ud. Contador M ø 100 mm. clase C. em...	613,73
	ECAMGRU	0,100 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	CUADC	1,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	652,58
			Precio total redondeado por Ud.	691,73
2.3.4	CORFB2010	Ud.	Ud. Cono de reducción ø 200/100 mm. fundición dúctil brida-brida PN-16 fabricado según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	
	CRFB2010	1,000 Ud.	Ud. Cono de reducción fundición dúctil ...	78,43
	TOR20100	12,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	TOR1680	8,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO200	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21
	JUGO100	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	HOR200	0,200 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,350 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	137,77
			Precio total redondeado por Ud.	146,04

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

 El Colegio Acredita la firma digital de los autores
El presente documento ha sido registrado y acreditado.

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3.5	CUFB9020	Ud.	Ud. Curva a 90° ø 200 mm. de fundición dúctil brida-brida PN-16 orientable, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	
	CFB90200	1,000 Ud.	Ud. Curva a 90° de fundición dúctil ø 20...	106,41
	TOR20100	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO200	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21
	HOR200	0,600 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	213,09
Precio total redondeado por Ud.				225,88
2.3.6	FILTR100	Ud.	Ud. Filtro ø 100 mm. en Y brida-brida-brida.	
	FILT100	1,000 Ud.	Ud. Filtro cazapiedras en Y de 4", PN-1...	111,65
	TOR1680	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	3,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	160,35
Precio total redondeado por Ud.				169,97
2.3.7	SMOVA20	Ud.	Ud. Suministro y montaje de válvula de compuerta 200 mm. de diámetro, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida, incluso instalación de conjunto de maniobra para válvula enterrada.	
	EVC200	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 200 mm. c...	243,90
	EBEUFD200	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 200 mm. ...	59,94
	TOR20100	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	EJUGO200	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	1,83
	ETRAMP30	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojamien...	53,19
	ETPVC110	1,100 MI.	MI. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 at...	3,82
	ETPVC140	0,400 MI.	MI. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 at...	6,18
	ECAM5	0,600 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	EOF1	2,822 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	2,822 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	554,82
Precio total redondeado por Ud.				588,11
2.3.8	TEFD2020	Ud.	Ud. Té de fundición dúctil ø 200/200 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	
	TEF2020	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 200/200 mm. d...	103,61
	TOR20100	12,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO200	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21
	HOR200	0,300 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,550 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	166,07
Precio total redondeado por Ud.				176,03
2.3.9	VRETEN100	Ud.	Valvula de retención ø 100 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalada.	
	VRB100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención a bola ø 100 ...	249,52
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	258,64
Precio total redondeado por Ud.				274,16

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 RED DE RIEGO				
3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
Precio total redondeado por M³.				2,95
3.1.2	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
Precio total redondeado por M³.				2,92
3.2 INSTALACIÓN DE RED RIEGO				
3.2.1	AREFI	M³.	M³. Arena fina seleccionada en lecho y abrigo de tuberías de abastecimiento, incluso transporte, vertido, extendido y compactación en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante, hasta el 95 PM. medido sobre perfil compactado.	
	ARENA	1,000 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,040 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,010 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,121 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,55
Precio total redondeado por M³.				10,12
3.2.2	CINTASENR	MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización de color verde con la palabra RIEGO impresa en colos negro. de 1.2 x 30 mm. con ancho mínimo de hilo de 4 mm.	
	CINTASEÑA	1,000 MI.	MI. Cinta señalizadora de canalización ...	0,18
	EPEO	0,005 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	0,25
Precio total redondeado por MI.				0,27
3.2.3	E12A20	UD	Anillo de riego PE 16 mm D-0,75 m con 5 goteros de 2,3 L/H. autocompensantes, incluso microtubo y p.p. de piezas especiales, totalmente instalado, conectado a la red y probado.	
			Sin descomposición	2,91
		6,000 %	Costes indirectos	0,17
Precio total redondeado por UD				3,08
3.2.4	E12A23	UD	VÁLVULA ANTISIFÓN, INCLUSO PIEZAS ESPECIALES Y ARQUETA, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	
			Sin descomposición	26,89
		6,000 %	Costes indirectos	1,61
Precio total redondeado por UD				28,50

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.5	E12A33	ML	TUBO DE 40 MM. PARA CANALIZACIÓN DEL CABLEADO DE LAS ELECTROVÁLVULAS, TOTALMENTE INSTALADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,17 0,07
			Precio total redondeado por ML	1,24
3.2.6	E12A35	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 3X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	0,95 0,06
			Precio total redondeado por ML	1,01
3.2.7	E12A36	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 4X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,08 0,06
			Precio total redondeado por ML	1,14
3.2.8	E12A37	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 6X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,58 0,09
			Precio total redondeado por ML	1,67
3.2.9	E12A38	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 7X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,67 0,10
			Precio total redondeado por ML	1,77
3.2.10	E12A39	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 8X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1,86 0,11
			Precio total redondeado por ML	1,97
3.2.11	E12A40	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 9X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,22 0,13
			Precio total redondeado por ML	2,35
3.2.12	E12A41	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 10X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,32 0,14
			Precio total redondeado por ML	2,46

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

REGIÓN DE MURCIA

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

2,32
0,14
190571/21146
2,46
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.13	E12A42	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 12X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,51 <u>0,15</u>
			Precio total redondeado por ML	2,66
3.2.14	E12A43	ML	CABLE TIPO MANGUERA DE 14X1,5 MM2 DE SECCIÓN CON PROTECCIÓN ANTIHUMEDAD, INCLUSO P.P. DE PROTECCIONES DE LÍNEAS, INSTALADO Y PROBADO.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,80 <u>0,17</u>
			Precio total redondeado por ML	2,97
3.2.15	E12A44	UD	SITEMA DE FILTRADO COMPUESTO POR FILTRO DE ARENA Y MALLA CON LIMPIEZA AUTOMATICA POR CONTROL DE PRESIONES HASTA 20 M3/H., INCLUSO PRESOSTATO DIFERENCIAL, SOLENOIDE GEMSOL HIDRÁULICA GAL O SIMILAR, ACCESORIOS Y VALVULERÍA, ARQUETA DE HORMIGÓN UBICADA EN CABEZAL DE LA INSTALACIÓN, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2.056,70 <u>123,40</u>
			Precio total redondeado por UD	2.180,10
3.2.16	E12AN1	UD	VALVULA DE LIMPIEZA EN ARQUETA, INCLUSO PIEZAS ESPECIALES, TOTALMENTE INSTALADA Y PROBADA	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	13,18 <u>0,79</u>
			Precio total redondeado por UD	13,97
3.2.17	E12AN2	UD	ELECTROVÁLVULA 1/2" AC, INCLUSO VÁLVULA DE COMPUERTA, FILTRO DE MALLA DE 200 MESH CON VÁLVULA DE AUTOLIMPIEZA, Y VÁLVULA ANTISIFÓN PIEZAS ESPECIALES Y ARQUETA, TOTALMENTE INSTALADA, CONECTADA A RED ELÉCTRICA Y AL PROGRAMADOR, PROBADA	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	58,57 <u>3,51</u>
			Precio total redondeado por UD	62,08
3.2.18	E12AN3	UD	ELECTROVÁLVULA 1" AC, INCLUSO VÁLVULA DE COMPUERTA, FILTRO DE MALLA DE 200 MESH CON VÁLVULA DE AUTOLIMPIEZA, Y VÁLVULA ANTISIFÓN PIEZAS ESPECIALES Y ARQUETA, TOTALMENTE INSTALADA, CONECTADA A RED ELÉCTRICA Y AL PROGRAMADOR, PROBADA	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	70,30 <u>4,22</u>
			Precio total redondeado por UD	74,52

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE		190571/21146
REGIÓN DE MURCIA		CDFH
DOCUMENTOS PROFESIONALES		
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.19	E12AN4	Ud.	UD. ACOMETIDA A ZONA VERDE DE RED URBANA DE RIEGO DE HASTA 6 MTS. DE LONGITUD CON TUBERÍA DE POLIETILENO DN-32 MM. INCLUSO MOVIMIENTO DE TIERRAS Y REPOSICIONES, INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE CONEXIÓN A LA RED URBANA DE RIEGO, ACCESORIOS Y VALVULERÍA (REDUCTORA DE PRESIÓN, VÁLVULA DE ESFERA Y CONTADOR DE 1 A 1/2"), CONEXIÓN A LA RED INTERIOR Y PUESTA EN SERVICIO. INSTALADA EN ARMARIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN CON PUERTA DE POLIPROPILENO, INCLUIDO ARMARIO.	
	ETPERUR32	8,220 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	0,66
	ECOLL100	1,000 Ud.	Ud. Collarín toma ø 100 mm. tubería fu...	21,51
	EMALA32	4,000 Ud.	Ud. Manguito unión de latón desmontab...	6,96
	VRPRI1	1,000 Ud.	Ud. Reductora de presión de 3/4" a 1"1/...	14,24
	CONTRI1	1,000 Ud	Ud. Contador tipo Flodis ltron de 3/4" a ...	21,79
	VALESRI1	1,000 Ud	Ud Válvula de corte de esfera	6,24
	ETPER40	0,400 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	0,99
	ETRAMP11	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 110 para alojamien...	22,76
	ETPE32b	1,000 Ud	Armario prefabricado de hormigón 500x...	94,46
	RETRCU	3,000 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPLAVIBR	0,600 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,800 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	2,000 H.	H. Dumper.	3,79
	ARENA	1,080 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EZAHOAR	3,600 Tm.	Tm. Zavorra artificial tipo ZA-25	3,40
	HOR200	0,840 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	AGUA	0,050 M³.	M³. Agua.	0,61
	EOF1	2,712 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	3,297 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	459,23
Precio total redondeado por Ud.				486,78

3.2.20	IFD010	Ud	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GRUPO DE PRESIÓN DE AGUA FORMADO POR: UNA BOMBA CENTRÍFUGA MULTICELULAR AP MVP7-300/6-1, CON UNA POTENCIA DE 1,5 KW, CUERPOS DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN Y CONTRABRIDAS DE HIERRO FUNDIDO, EJE Y CAMISA EXTERNA DE ACERO INOXIDABLE, IMPULSORES DE POLICARBONATO CON FIBRA DE VIDRIO, CIERRE MECÁNICO, MOTOR ASÍNCRONO DE 2 POLOS, AISLAMIENTO CLASE F, PROTECCIÓN IP 77, PARA ALIMENTACIÓN TRIFÁSICA A 230/400 V, BANCADA METÁLICA COMÚN PARA BOMBA Y CUADRO ELÉCTRICO, VÁLVULAS DE CORTE, ANTIRRETORNO Y DE AISLAMIENTO, MANÓMETRO, PRESOSTATO, CUADRO ELÉCTRICO DE FUERZA Y CONTROL PARA LA OPERACIÓN TOTALMENTE AUTOMÁTICA DEL GRUPO, SOPORTE METÁLICO PARA CUADRO ELÉCTRICO, COLECTOR EN ASPIRACIÓN, CON ACUMULADOR VERTICAL DE CHAPA DE ACERO, CON PATAS, CON MEMBRANA RECAMBIABLE, DE 300 LITROS Y 10 BAR, MODELO 300 AMR B-160. INCLUSO P/P DE TUBOS ENTRE LOS DISTINTOS ELEMENTOS Y ACCESORIOS. TOTALMENTE MONTADO Y COLOCADO EN EL INTERIOR DE ARMARIO DE HORMIGÓN PREFABRICADO,, CONEXIONADO Y PUESTO EN MARCHA POR LA EMPRESA INSTALADORA PARA LA COMPROBACIÓN DE SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. INCLUIDO LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y EL ARMARIO.	
	GPARIEG	1,000 Ud	Grupo de presión de agua, formado por:...	921,07
	AVCHA	1,000 Ud	Acumulador vertical de chapa de acero,...	541,98
	MAUXFONT	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,02
	ETPE32c	1,000 Ud	Armario prefabricado de hormigón 1000...	181,14
	CUADC	12,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
	%MAUX	5,000 %	Medios auxiliares	2.082,85
		6,000 %	Costes indirectos	2.186,99
Precio total redondeado por Ud.				2.318,21

COAMUREGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.21	PDO11B016	UD	Programador de riego de 9 estaciones remoto controlado por internet o telefono movil de trave insustrial o equivalente, con transformador y salida a 24 v, incluso magnetotérmico y diferencial, con 3 programas independientes, 4 arranques por programa, modem GSM/GPRS integrado, con programación y supervisión por internet, reloj astronómico, interrupción por lluvia, arqueta estanca IP-65 con suportación, p.p. de piezas especiales, conectado a la red, insitalado y probado.	
	AUX001	0,500 H	Cuadrilla tipo A	39,59
	MT11B0016	1,000 UD	Programador de riego de 9 estaciones r...	759,62
	%MAUX	5,000 %	Medios auxiliares	779,42
		6,000 %	Costes indirectos	818,39
Precio total redondeado por UD				867,49
3.2.22	PDO11B016B	UD	Programador de riego de 12 estaciones remoto controlado por internet o telefono movil de trave insustrial o equivalente, con transformador y salida a 24 v, incluso magnetotérmico y diferencial, con 3 programas independientes, 4 arranques por programa, modem GSM/GPRS integrado, con programación y supervisión por internet, reloj astronómico, interrupción por lluvia, arqueta estanca IP-65 con suportación, p.p. de piezas especiales, conectado a la red, insitalado y probado.	
	AUX001	0,500 H	Cuadrilla tipo A	39,59
	MT11B0016b	1,000 UD	Programador de riego de 12 estaciones ...	853,34
	%MAUX	5,000 %	Medios auxiliares	873,14
		6,000 %	Costes indirectos	916,80
Precio total redondeado por UD				971,81
3.2.23	PDO11B020	M	Tubería de PE, PN4 color marrón, D=16mm, con gotero de régimen turbulento (Q=2,3 l/h) integrado termosoldado en el interior cada 40 cm, incluso piezas especiales de conexión, derivación ó desviación, totalmente colocada y probada en obra	
	AUX001	0,025 H	Cuadrilla tipo A	39,59
	TPE16	1,000 M	Tubería PE.marrón, D=16mm.,S=40 cm.	0,63
	%MAUX	5,000 %	Medios auxiliares	1,62
	%MCOM	10,000 %	Materiales complementarios	1,70
		6,000 %	Costes indirectos	1,87
Precio total redondeado por M				1,98
3.2.24	PECRUR	Ud.	Ud. Pruebas y ensayos para control de calidad en obras de riego urbano.	
			Sin descomposición	688,85
		6,000 %	Costes indirectos	41,33
Precio total redondeado por Ud.				730,18
3.2.25	REZAR	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo Z-2, extendido en tongadas de 20 cm. máximo, incluso transporte, vertido, extendido, regado y compactado con pisón mecánicos hasta el 95 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	AGUA	0,024 M³.	M³. Agua.	0,61
	EPEO	0,063 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,88
Precio total redondeado por M³.				10,47

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.26	TRAMP300	Ud.	UD. VÁLVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELÁSTICO DN- 100 MM. EN PN-16 CON VOLANTE DE ACCIONAMIENTO Y UNIÓN MEDIANTE BRIDAS Y ORIFICIOS SEGÚN ISO 7005-2 Y DISTANCIA ENTRE ELLAS CUELLO CORTO F4 SEGÚN DIN 3202 CON CUERPO, TAPA Y COMPUERTA EN FUNDICIÓN DÚCTIL EN-GJS-500 (GGG-50), CON REVESTIMIENTO CERÁMICO INTERIOR, COMPUERTA BULCANIZADA INTERIOR Y EXTERIOR CON EPDM, EJE DE ACERO INOXIDABLE AISI 420, EMPAQUETADURA MEDIANTE CUATRO (4) JUNTAS TÓRICAS, COJINETE DE NYLÓN Y MANGUITO INFERIOR EN EPDM, CON RECUBRIMIENTO EN PINTURA EPOXI ESPESOR MÍNIMO 200 MICRAS APLICADA ELECTROSTÁTICAMENTE CALIDAD GSK, PROBADA HIDRÁULICAMENTE SEGÚN DIN 3230. INSTALADA EN TRAMPILLÓN DE Ø 300 MM EN CALZADA.	
	VC100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	119,05
	TOR1680	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	TRAM300	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojamiento...	31,80
	TPE125	1,000 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	8,60
	H150	0,250 M3.	M3. De hormigón en masa Fck 15 N/m...	61,30
	CUADC	1,500 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	247,37
			Precio total redondeado por Ud.	262,21
3.2.27	TUPE16	MI.	MI. Tubería de polietileno baja densidad de ø 16 mm. para alimentación de gotero Vip. autocompensante a 1 m. de 3.6 l/s incluido transporte, carga, descarga y p.p. de juntas.	
	TPE16BD	1,000 MI.	MI. Tubería de polietileno baja densidad...	0,24
	CUADC	0,001 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	0,28
			Precio total redondeado por MI.	0,30
3.2.28	TUPE32	MI.	MI. Tubería polietileno ø 32 mm. 16 atm. alta densidad de 2.9 mm. de espesor, totalmente instalada, incluso p.p. pruebas de presión y estanqueidad a efectuar en zanja.	
	ETPE32	1,000 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	0,66
	EOF1	0,003 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,003 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,75
			Precio total redondeado por MI.	0,80
3.2.29	TUPE50	MI.	MI. Tubería polietileno ø 50 mm. 16 atm. alta densidad de 4.6 mm. de espesor, totalmente instalada, incluso p.p. pruebas de presión y estanqueidad a efectuar en zanja.	
	TPE50	1,000 MI.	MI. Tubería de polietileno color negro co...	1,51
	EOF1	0,007 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,007 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	1,72
			Precio total redondeado por MI.	1,82
3.2.30	TUPERUR110	MI.	MI. Tubería polietileno ø 110 mm. 16 atm. alta densidad PE 100 de 10 mm. de espesor, totalmente instalada, incluso p.p de pruebas de presión y estanqueidad a efectuar en zanja.	
	TPERUR110	1,000 MI.	MI. Tubería de polietileno PE100 color n...	6,94
	EOF1	0,017 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,017 H.	H. Peón especializado	14,34
	MAQSOLP	0,060 H.	H. Máquina soldadura de tubos polietile...	21,84
		6,000 %	Costes indirectos	8,75
			Precio total redondeado por MI.	9,20

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

9/20/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.2.31	VAR100	Ud.	Ud. Válvula de retención ø 100 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.	
	VR100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención ø 100 mm. PN...	211,02
	TOR1680	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	CUADC	0,850 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	259,90
Precio total redondeado por Ud.				275,49
3.2.32	BOCARIEG	Ud.	Ud. Boca de riego de fundición, con racor de salida tipo Barcelona de 40 mm de diámetro. Totalmente instalada.	
	BOCAREG	1,000 Ud	Boca de riego de fundición, con racor d...	140,62
	COLLARIN40	1,000 Ud.	Collarín de toma en carga de 40 mm	1,51
	TPE4010	1,000 Ml.	Ml. Tubería de polietileno baja densidad...	0,70
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%MATAUX15	2,000 %	15 % Material auxiliar y resto de obra.	150,84
		6,000 %	Costes indirectos	153,86
Precio total redondeado por Ud.				163,09
3.3 ARQUETA ENTRONQUE-CONTADOR				
3.3.1	ACEROGALV	KG	Pieza especial en formación de accesorios para instalar en línea en tuberías, ejecutadas a medida en calderería para codos, tes, crucetas, racores, bridas, sujeciones de tuberías, placas de anclaje de sujeciones, etc... ejecutadas con chapa de acero S275JR y protección mediante galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento de limpieza y desengrasado de la superficie incluyendo el material incluso bridas normalizadas, refuerzos, extremos mecanizados m-h para unir a tubería, elaboración de las piezas en taller, soldaduras, transporte al lugar de empleo, juntas y tornillería según pliego e instalación en el interior de zanjas o arquetas de la conducción, probadas y en servicio.	
	AS275JR	1,000 KG	ACERO S275JR PARA EJECUCIÓN D...	2,25
	GALVINM	0,003 KG	GALVANIZADO EN CALIENTE POR IN...	19,66
	LIMDESIF	0,013 M²	TRATAMIENTO DE LIMPIEZA Y DESE...	4,15
	ECAMGRU	0,008 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	EPEE	0,027 H.	H. Peón especializado	14,34
	EAYU	0,036 H.	H. Ayudante	14,48
	EOF1	0,018 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
		6,000 %	Costes indirectos	3,73
Precio total redondeado por KG				3,95
3.3.2	ARQTIP6	Ud.	Ud. Arqueta 3.5x1.6x1.8 m. interiores de bloques de hormigon de 20x20x40 para armar, macizados de cemento de 250 kp/cm2. incluso tapa de registro de 100x100 cm.	
	EXCME	30,000 M3.	M3. Excavación en zanja de terreno co...	2,21
	TRAVE	30,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HOR250	4,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-25/B/20/IV...	51,77
	ENCOFRAD	5,500 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC400ST	400,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-400-...	0,63
	PATEPO	6,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	BLOHOR30	250,000 Ud.	Ud. Bloque de hormigón prefabricado d...	0,61
	PASAMUR	3,000 Ud.	Ud. Apertura de pasamuros para paso d...	57,45
	MAESTRE	20,000 M2.	M2. Maestreado, fratasado y enfoscado...	8,97
	TAP10X10	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro de 1.00x1.00 m. de d...	79,90
	CUADA	24,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	3.049,81
Precio total redondeado por Ud.				3.232,80

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.3.3	CONT60	Ud.	Ud. Contador Woltmann WP. ø 60 mm.	
	CON60	1,000 Ud.	Ud. Contador M ø 60 mm. clase C. emb...	333,18
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	355,06
			Precio total redondeado por Ud.	376,36
3.3.4	CUFB9010	Ud.	Ud. Curva a 90° ø 100 mm. de fundición dúctil brida-brida PN-16 orientable, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de las bridas según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	
	CFB90100	1,000 Ud.	Ud. Curva a 90° de fundición dúctil ø 10...	39,83
	TOR1680	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	HOR200	0,180 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	75,39
			Precio total redondeado por Ud.	79,91
3.3.5	CUPE9011	Ud.	Ud. Curva inyectada o soldada a tope de 90° ø 110 mm. de polietileno alta densidad PN-16.	
	CPE90110	1,000 Ud.	Ud. Curva inyectada o soldada a tope d...	17,81
	MAPE110	2,000 Ud.	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de...	7,99
	HOR200	0,180 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	51,47
			Precio total redondeado por Ud.	54,56
3.3.6	FILTR100	Ud.	Ud. Filtro ø 100 mm. en Y brida-brida-brida.	
	FILT100	1,000 Ud.	Ud. Filtro cazapiedras en Y de 4", PN-1...	111,65
	TOR1680	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	3,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	160,35
			Precio total redondeado por Ud.	169,97
3.3.7	MATOP110	Ud.	Ud. Manguito tope brida ø 110 mm. electrosoldable, con brida loca y manguito unión electrosoldable.	
	MATO110	1,000 Ud.	Ud. Manguito tope brida ø 110 mm. ele...	6,24
	BRLO110	1,000 Ud.	Ud. Brida loca ø 110 mm. para unión co...	8,78
	MAPE110	1,000 Ud.	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de...	7,99
	MAQSOLP	0,200 H.	H. Máquina soldadura de tubos polietile...	21,84
	GRUPEL40	0,200 H.	H. Grupo electrógeno insonoro de 40 K...	3,27
	CUADC	0,150 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	33,50
			Precio total redondeado por Ud.	35,51

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE **ARQUITECTOS** Y ACREDITACIÓN DE
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.3.8	SMOVA10	Ud.	Ud. Suministro y montaje de válvula de compuerta 100 mm. de diámetro, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida, incluso instalación de conjunto de mniobra para válvula enterrada.	
	EVC100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 100 mm. c...	86,90
	EBEUF100	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 100 mm. ...	33,07
	TOR1680	13,910 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	ETRAMP30	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojami...	53,19
	ETPVC110	1,100 Ml.	Ml. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 at...	3,82
	ETPVC140	0,400 Ml.	Ml. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 at...	6,18
	ECAM5	0,059 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	EOF1	1,793 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,794 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	282,50
			Precio total redondeado por Ud.	299,45
3.3.9	TEEP11011	Ud.	Ud. Té inyectada de polietileno ø 110/110 mm. electrosoldable.	
	TEE11011	1,000 Ud.	Ud. Té electrosoldable ø 110/110 mm. ...	25,23
	MAPE110	3,000 Ud.	Ud. Manguito electrosoldable PE100 de...	7,99
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,200 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	61,25
			Precio total redondeado por Ud.	64,93
3.3.10	TEFD2010	Ud.	Ud. Té de fundición dúctil ø 200/100 mm. dos enchufes con junta exprés y derivación en brida orientable PN-16, fabricada según normas UNE-EN 545 y dimensiones de la brida según normas UNE-EN 1092-2 (ISO 2531).	
	TEF2010	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 200/100 mm. d...	101,38
	TOR1680	4,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	JUGO100	1,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 100 mm.	1,02
	HOR200	0,300 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	CUADC	0,550 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	140,69
			Precio total redondeado por Ud.	149,13
3.3.11	VRETEN100	Ud.	Valvula de retención ø 100 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalada.	
	VRB100	1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención a bola ø 100 ...	249,52
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	258,64
			Precio total redondeado por Ud.	274,16

COAMUREGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 INSTALACIONES				
4.1 EBAR				
4.1.1 OBRA CIVIL Y EQUIPOS				
4.1.1.1	ACEC500ST	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-S. FcK-400N/mm² ø 6-40 mm.de grado ductilidad normal (UNE-36068), incluso corte, ferrallado y pp. de atado con alambre recocido y separadores, puesto a pie de obra según instrucciones EUE-99, medido en peso nominal.	
	ACEC500	1,000 Kg.	Acero en barras corrugadas B-500-S. K...	0,42
	ALAMBRE	0,010 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,01
	CAM20	0,002 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43
	EOF1	0,005 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,005 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	0,63
		6,000 %	Costes indirectos	0,65
Precio total redondeado por Kg.				0,69
4.1.1.2	BOMBSUM	Ud.	Bomba centrífuga antideflagrante, totalmente sumergible (hasta 20 m), marca SULZER modelo XFP150E-CB1.5-PE60/4-D05*10 o SIMILAR, con motor Premium Efficiency que, de acuerdo con IEC 60034-30, alcanza la eficiencia IE3, de 6 kW de potencia nominal en el eje a 1468 rpm y 400 V, capaz de elevar un caudal unitario de 34,10 l/s - 122,76 m3/h a 7,83 m.c.a con un rendimiento hidráulico del 67,70 %. Incluye doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 10 m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.	
			Sin descomposición	2.754,58
		6,000 %	Costes indirectos	165,27
Precio total redondeado por Ud.				2.919,85
4.1.1.3	CAD.IZADO	Ud	Mecanismo de izado. KIT CHAIN W/LINK 6M SS 300KG.	
			Sin descomposición	88,62
		6,000 %	Costes indirectos	5,32
Precio total redondeado por Ud				93,94
4.1.1.4	CARDESM150	Ud.	Carrete telescópico de desmontaje ø 150 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalado.	
	CADE15	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	292,90
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	302,02
Precio total redondeado por Ud.				320,14
4.1.1.5	CONXDESC	Ud.	Ud. Conexión de descarga para acoplamiento automático de las bombas, con salida acodada a tubería DN 150, espárragos de anclaje y soportes superiores de tubo guía AFP 1 y AFP 2	
			Sin descomposición	370,63
		6,000 %	Costes indirectos	22,24
Precio total redondeado por Ud.				392,87

14/05/2019

190571/21146

CDFH

COAMUREGISTRO
 COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
 REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.1.6	ENCOFRAD	M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 3.5 m de altura mediante tablonos una cara, considerando 8 posturas.	
	EMADERA	0,012 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EMADERATA	0,005 M3.	M3. Madera en tablonos, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,090 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	ALAMBRE	0,100 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 1.3 mm.	0,54
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	18,75
		6,000 %	Costes indirectos	19,69
			Precio total redondeado por M2.	20,87
4.1.1.7	EXCMIXT	M³.	M³. Excavación mixta en zanja de terreno compacto, medida sobre perfil natural y extracción de los productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,199 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,212 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	7,74
			Precio total redondeado por M³.	8,20
4.1.1.8	HORLIMP	M3.	M3. Hormigón limpieza de planta de consistencia plástica o blanda 3-10. tamaño máximo de árido de 20 mm.	
	HORLIM	1,000 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	44,59
		6,000 %	Costes indirectos	45,93
			Precio total redondeado por M3.	48,69
4.1.1.9	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
			Precio total redondeado por M3.	63,65
4.1.1.10	JUDIL15	MI.	MI. Junta de construcción entre zapatas de cimentación y muros o alzados con banda de PVC de 150 mm. de ancho y armadura pasante.	
			Sin descomposición	6,54
		6,000 %	Costes indirectos	6,54
			Precio total redondeado por MI.	6,93
4.1.1.11	MOD.CONTR	Ud.	Módulo CA462 para supervisión de electrodos de temperatura (ptc-bimetal) y humedad (electrodo DI) de bombas. Pilotos LED. 2 Salidas NC alarma temp. y humedad + salida NC bloq.bomba. aliment 110-230VAC	
			Sin descomposición	137,55
		6,000 %	Costes indirectos	137,55
			Precio total redondeado por Ud.	145,80
4.1.1.12	PATEPOL	Ud.	Ud. De pate de polietileno, colocado.	
	PATEPO	1,000 Ud.	Ud. Pate de polipropileno.	2,61
	MORCE1:6	0,050 M3.	M3. Mortero 1:6 de 250 kg. de cemento ...	74,24
	EOF1	0,045 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,045 H.	H. Peón ordinario	14,99
		6,000 %	Costes indirectos	7,64
			Precio total redondeado por Ud.	8,10

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACION DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

19/05/2019
190571/21146
8,10 CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.1.13	PMARCHA	P.A.	P.A. A justificar para la realización de pruebas, regulación y programación de los valores de funcionamiento del sistema, puesta en marcha y seguimiento.	
			Sin descomposición	1.089,41
		6,000 %	Costes indirectos	1.089,41
			Precio total redondeado por P.A.	1.154,77
4.1.1.14	SMOVA15	Ud.	Ud. Suministro y montaje de válvula de compuerta 150 mm. de diámetro, con cuerpo de fundición dúctil, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida, incluso instalación de conjunto de mniobra para válvula enterrada.	
	EVC150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta ø 150 mm. c...	146,50
	EBEUF150	2,000 Ud.	Ud. Brida enchufe universal ø 150 mm. ...	39,47
	TOR20100	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	ETRAMP30	1,000 Ud.	Ud. Trampillón de ø 300 para alojami...	53,19
	ETPVC110	1,100 MI.	MI. Tubería de PVC ø 110 mm. de 10 at...	3,82
	ETPVC140	0,400 MI.	MI. Tubería de PVC ø 140 mm. de 10 at...	6,18
	ECAM5	0,059 H.	H. Camión de 5 Tm. basculante.	16,42
	EOF1	1,793 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,794 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	377,03
			Precio total redondeado por Ud.	399,65
4.1.1.15	TAPR4040	Ud.	Ud. Tapa registro 400x400 mm. de fundición dúctil incluso marco y colocación.	
	TAP4040	1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 400 x 400 mm. ...	29,11
	H200	0,070 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,038 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,010 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	34,37
			Precio total redondeado por Ud.	36,43
4.1.1.16	TAPR800	Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. de fundición dúctil incluso colocación.	
	TAPA800	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 800 mm. de fundici...	198,11
	H200	0,070 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,073 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,072 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	204,79
			Precio total redondeado por Ud.	217,08
4.1.1.17	TUBGUIA	Ud.	TUBO GUIA de 2" según la norma DIN 17457 PK1 en material 316L de dimensiones 60,3X2, y longitud L=6m	
			Sin descomposición	172,41
		6,000 %	Costes indirectos	10,34
			Precio total redondeado por Ud.	182,75
4.1.1.18	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	292,49

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

17/05/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.1.19	VENTO50	Ud.	Ventosa ø 50 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalada.	
	VENT50	1,000 Ud.	Ud. Ventosa automática de ø 50 mm. d...	218,13
	CUADC	0,500 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	236,37
			Precio total redondeado por Ud.	250,55
4.1.1.20	VRETEN150	Ud.	Valvula de retención ø 150 mm, incluso tornillería y juntas. Totalmente instalada.	
	VR150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. PN...	366,15
	CUADC	0,250 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	375,27
			Precio total redondeado por Ud.	397,79
4.1.2 TUBERIA DE IMPULSIÓN				
4.1.2.1	AREFI	M³.	M³. Arena fina seleccionada en lecho y abrigo de tuberías de abastecimiento, incluso transporte, vertido, extendido y compactación en tongadas de 20 cm. máximo con placa vibrante, hasta el 95 PM. medido sobre perfil compactado.	
	ARENA	1,000 M3.	M3. Arena fina.	6,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	ECAM10	0,040 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,010 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,121 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	9,55
			Precio total redondeado por M³.	10,12
4.1.2.2	DESR150	Ud.	Ud. Desagüe de impulsión de aguas residuales formada por derivación mediante pieza en T simétrica o con reducción, válvula de compuerta de cierre elástico AVK/Euro 20 o equivalente, con acoplamiento para tubería fundición/polietileno, provista de volante de maniobra, PN 10, DN = 150 mm, alojada en pozo de registro (no incluido en el precio de la presente unidad) y anclada mediante dado de hormigón, incluso conexión con red de saneamiento mediante tubería de PVC Teja de 200 mm de diámetro cerrada mediante tapón roscado al inicio del tramo y válvula de clapeta de fundición sin contrapeso embreada, para saneamiento, al final del mismo, incluso apertura y posterior relleno de zanja, incluso cama de arena de 10 cm y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm. por encima de la generatriz, hasta un distancia de 8 m, incluso apertura y posterior sellado de orificio en pozo de saneamiento o pieza especial de conexión con tubería, incluso uniones, bridas, juntas, piezas especiales y pequeño material necesario, totalmente terminado.	
	TEF2515	1,000 Ud.	Ud. Té fundición dúctil ø 250/150 mm. d...	256,31
	TFD250	6,000 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil ø 250 m...	40,13
	HOR200	0,200 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	VC150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	201,88
	TOR20100	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	CUADC	3,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	873,11
			Precio total redondeado por Ud.	925,50
4.1.2.3	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
			Precio total redondeado por M³.	2,95

2,95
14/05/2019

190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.2.4	POZO150	Ud.	Ud. Pozo registro prefabricado de hormigón con junta elástica de goma (Norma UNE-EN 681-1) resistente a los sulfatos (cemento SR) de 1,2 m. de diámetro interior y hasta 1,50 m. de altura y 0,16 m. de espesor (UNE-127-011) y colocación de registro de fundición dúctil de 0,60 m. de diámetro, totalmente instalado, incluso tapa de registro de fundición dúctil.	
	HORLIM	0,400 M3.	M3. Hormigón limpieza de planta TM10/...	43,30
	HOR200	0,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-20/B/20/IV...	47,57
	EBAH12-9	1,000 Ud.	Ud. Base para pozo de registro de horm...	90,64
	ECONH12-6	1,000 Ud.	Ud. Cono asimétrico de 0.6 mts. de altu...	64,32
	JUCP3060	2,000 Ud.	Ud. De conexión en base de pozo regist...	76,31
	EMORCE1:1	0,402 M2.	M2. Mortero 1:1 de alta resistencia de 2...	3,28
	RETRCU	0,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	TAPA600	1,000 Ud.	Ud. Tapa registro ø 600 mm. de fundici...	62,01
	EOF1	1,635 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	1,636 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	443,53
			Precio total redondeado por Ud.	470,14
4.1.2.5	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
4.1.2.6	TUFD250S	MI.	MI. Tubería de fundición dúctil de saneamiento ø 250 mm. con junta automática flexible.	
	TFD250S	1,050 MI.	MI. Tubería de fundición dúctil de sanea...	45,19
	ECAMGRU	0,060 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	CUADC	0,150 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	54,35
			Precio total redondeado por MI.	57,61
4.1.2.7	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
4.1.2.8	UNARP250	Ud.	Ud. Unión arpol ø 250 mm. incluso junta y tornillería.	
	UARP250	1,000 Ud.	Ud. Unión arpol ø 270-300 mm.	194,70
	CUADC	0,200 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	201,99
			Precio total redondeado por Ud.	214,14

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE **ARQUITECTOS** Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA **DOCUMENTOS PROFESIONALES** CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.1.2.9	VENTOR50	Ud.	Ud. Ventosa automática de triple efecto de cuerpo compacto, para AGUAS RESIDUALES, marca AVK serie 701/70, o similar, embrizada en DN 50 según ISO 7005-2 (EN 1092-2.1997, DIN 2501) y PN 16, con cuerpo y tapa de de acero al carbono DIN St. 37 con revestimiento epoxi azul, boya-flotador y mecanismos internos en acero inoxidable AISI-316, cierre de elastómero NBR/EPDM de alta durabilidad, con recubrimiento exterior e interior de epoxi atóxico de 200 micras, incluso tubería de hasta 4 m de longitud de acero inoxidable AISI-316 de 2" de diámetro para desagüe al exterior , incluso piezas especiales y material auxiliar necesario para acoplamiento a tubería de impulsión, montaje, instalación y pruebas.	
	VENTR50	1,000 Ud.	Ud. Ventosa automática de triple efecto ...	1.251,95
	TOR1680	4,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	0,99
	CUADC	0,300 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	1.266,85
Precio total redondeado por Ud.				1.342,86
4.2 GRUPO DE PRESIÓN				
4.2.1 OBRA CIVIL				
4.2.1.1	ACE500ST	Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-S. FcK-500N/mm² ø 6-40 mm. incluso corte, ferrallado, colocación y pp. de atado con alambre recocido, calzos, solapes y separadores, incluido montaje en obra, según EHE-08, medido en peso nominal.	
	ACEC500ST	1,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-500-...	0,65
	EOF1	0,002 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,002 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,71
Precio total redondeado por Kg.				0,75
4.2.1.2	EENCOFRAD	M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o curvo de muros hasta 3.5 m de altura mediante tablonos una cara, considerando 8 posturas.	
	EMADERA	0,012 M3.	M3. Madera para encofrar en tabla.	113,57
	EMADERATA	0,005 M3.	M3. Madera en tablonos, listones, etc.	135,41
	EPUNTAS	0,090 Kg.	Kg. de puntas de acero para construcci...	0,59
	EALAMBRE	0,083 Kg.	Kg. De alambre recocido ø 2 mm.	0,61
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,452 H.	H. Ayudante	14,48
	EPEE	0,226 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	18,75
		6,000 %	Costes indirectos	19,69
Precio total redondeado por M2.				20,87
4.2.1.3	ENTGIP	M ² .	M². De entibación cuajada mediante módulos de blindaje metálico tipo "GIGANT Gi-P", incluso montado, instalación en zanja y desmontado de los mismos.	
	EGIGANT	0,065 Ud.	Ud. P.P. de módulo de blindaje formado...	10,00
	RETRCU	0,122 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EOF1	0,110 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,109 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	6,76
Precio total redondeado por M².				7,17
4.2.1.4	EXCDESTT	M ³ .	M³. Excavación a Cielo abierto en desmonte de terreno de tránsito, con medios mecánicos.	
	PALCARG	0,060 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,009 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,87
Precio total redondeado por M³.				3,04

COAMU REGISTRO 304
14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.1.5	G04.05.421	ML	TUBERÍA DE PVC, Ø 125 MM., UNIÓN POR ADHESIVO, COLOR GRIS, COLOCADA COLGADA MEDIANTE ABRAZADERAS METÁLICAS, INCLUSO CON P.P. DE PIEZAS ESPECIALES EN DESVÍOS Y CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES Y DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA.	
	EPEO	0,090 H.	H. Peón ordinario	14,20
	EAYU	0,090 H.	H. Ayudante	14,48
	EOF1	0,045 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	GMT45.814	1,000 ML	TUB.LISO PVC SAN.J.PEG.125 MM. S.F	4,23
	GMT45.815	1,000 UD	CODO 87,5° PVC SAN.J.PEG.125 MM.	5,14
	GMT45.816	0,700 UD	ABRAZ.METÁLICA TUBOS PVC 125 M...	1,07
	GMT45.813	0,115 KG	ADHESIVO PARA TUBOS DE PVC	16,25
	CAM20	0,010 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43
	RETRCU	0,010 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	%MA	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	15,72
		6,000 %	Costes indirectos	16,19
			Precio total redondeado por ML	17,16
4.2.1.6	HORM300S	M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV) Fck 30 N/mm². tamaño máximo del árido de 20 mm. resistente a los sulfatos (cemento SR) de consistencia blanda 3-10, puesto en obra.	
	HOR300S	1,000 M3.	M3. Hormigón de planta (HA-30/B/20/IV...	57,01
	EPEE	0,090 H.	H. Peón especializado	14,34
	%PERD3	3,000 %	3 % Pérdidas.	58,30
		6,000 %	Costes indirectos	60,05
			Precio total redondeado por M3.	63,65
4.2.1.7	HORMLIM	M³.	Hormigón HM-20 N/mm², consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,542 H.	H. Peón ordinario	14,20
	P01HM010	1,050 M³.	Hormigón HM-20/B/20/I central	37,79
		6,000 %	Costes indirectos	55,57
			Precio total redondeado por M³.	58,90
4.2.1.8	REVIMPER	M².	Revestimiento impermeable a base de cemento hidrófugo especial, tipo "THOROSEAL" o similar, colocado. (sin descomposición).	
	REVIMP	1,000 M².	Revestimiento impermeable a base de ...	5,54
	EAYU	0,044 H.	H. Ayudante	14,48
	EOF1	0,044 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
		6,000 %	Costes indirectos	6,84
			Precio total redondeado por M².	7,25
4.2.1.9	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por m³.	13,62

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

13/05/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.1.10	SMOEPFRV	ML	ESCALERA DE PRFV DE 1 M DE ANCHO, HASTA 6 M DE LONGITUD DE RAMPA CON DESCANSO. ELABORADA EN TALLER Y MONTAJE EN OBRA, INCLUSO PERFILERÍA Y ANCLAJES EN PRFV, Y TORNILLERÍA EN ACERO INOXIDABLE TOTALMENTE COLOCADA.	
	EPEO	3,616 H.	H. Peón ordinario	14,20
	EOF1	1,807 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	ESCPFRV	1,000 ML	ESCALERA PRFV DE MAS DE 6 M DE...	495,83
	%MA	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	574,48
		6,000 %	Costes indirectos	591,71
			Precio total redondeado por ML	627,21
4.2.1.11	SMORTRAX	M²	REJILLA TIPO TRAMEX FORMADO POR EMPARRILLADO METÁLICO ELECTROFUNDIDO DE 30x30x3 MM. Y REDONDOS DE 5 MM., INCLUSO MARCOS Y ESTRUCTURAS DE SOPORTE ENTREGIRADOS Y TERMINADO.	
	TRAMEX1	1,000 M²	TRAMEX 30x30 Y 30x3 MM.	68,72
	EPEO	0,090 H.	H. Peón ordinario	14,20
	EAYU	0,090 H.	H. Ayudante	14,48
		6,000 %	Costes indirectos	71,30
			Precio total redondeado por M²	75,58
4.2.1.12	TAPR1310	Ud.	Ud. Tapa registro 1300x1000 mm. de fundición dúctil incluso marco y colocación.	
	TAP130100	1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 1300 x 1000 m...	545,48
	H200	0,080 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,084 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,083 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	553,14
			Precio total redondeado por Ud.	586,33
4.2.1.13	TAPR710	Ud.	Ud. Tapa registro 700x1000 mm. de fundición dúctil incluso marco y colocación.	
	TAP70100	1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 700 x 1000 mm...	258,07
	H200	0,080 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,077 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,076 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	265,52
			Precio total redondeado por Ud.	281,45
4.2.1.14	TAPR8080	Ud.	Ud. Tapa registro 800x800 mm. de fundición dúctil incluso marco y colocación.	
	TAP8080	1,000 Ud.	Ud. Tapa de registro de 800 x 800 mm. ...	109,17
	H200	0,070 M3.	M3. De hormigón en masa (HM-20/B/20...	64,96
	EOF1	0,064 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEE	0,037 H.	H. Peón especializado	14,34
		6,000 %	Costes indirectos	115,22
			Precio total redondeado por Ud.	122,13
4.2.1.15	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por m³.	77,49

COAMU REGISTRO 292

COLEGIO OFICIAL DE 14/05/2019

ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA CDFH

DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.1.16	VEAL920	ud	Carpintería de aluminio, lacado color blanco, para conformado de fijo, de 90x200 cm, serie media, formada por una hoja, y con premarco incluso, vidrio cristalino de 8 mm. de espesor parte proporcional de junquillo goma de fijación totalmente instalado y acabado.	
	VEA9X20	1,000 UD	Ud. Ventana aluminio color natural de 9...	323,12
		6,000 %	Costes indirectos	323,12
			Precio total redondeado por ud	342,51
4.2.2 CALDERERIA Y ELEMENTOS ELECTROMECHANICOS				
4.2.2.1	ACEROINOX	KG	CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE AISI-316L A MEDIDA PARA CODOS, TES, CRUCETAS, RACORES, BRIDAS, SUJECCIONES DE TUBERÍAS, PLACAS DE ANCLAJE DE SUJECCIONES, ETC... EJECUTADAS CON CHAPA DE ACERO INOXIDABLE EN 1.4404/AISI-316, INCLUYENDO EL MATERIAL, REFUERZOS, MECANIZADOS SEGÚN PLANOS, REBAJES, ELABORACIÓN DE LAS PIEZAS EN TALLER, SOLDADURAS, TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO, JUNTAS Y TORNILLERIA SEGUN PLIEGO E INSTALACION EN EL INTERIOR DE ZANJAS, ARQUETAS DE LA CONDUCCIÓN Y/O CASETAS Y EDIFICIOS DE VÁLVULAS, PROBADAS Y EN SERVICIO.	
	EPEE	0,009 H.	H. Peón especializado	14,34
	EAYU	0,005 H.	H. Ayudante	14,48
	EOF1	0,005 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	GMT47.903	1,000 KG	ACERO INOXIDABLE AISI-316 PARA ...	8,72
	LIMDESIF	0,013 M²	TRATAMIENTO DE LIMPIEZA Y DESE...	4,15
	CAM20	0,004 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43
	%MA	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	9,14
		6,000 %	Costes indirectos	9,41
			Precio total redondeado por KG	9,97
4.2.2.2	CAL1252	Ud.	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 125 l. de capacidad, timbrado a una presión de 20 bar., incluso visor de nivel de agua, válvula de seguridad, valvulería de vacío y purga. Construido en acero inoxidable 316 L.	
	CA1252	1,000 Ud.	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 1...	1.698,02
	CUADC	4,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
	%MATAUX5	5,000 %	5 % Material auxiliar y resto de obra.	1.843,90
		6,000 %	Costes indirectos	1.936,10
			Precio total redondeado por Ud.	2.052,27
4.2.2.3	CAL5002	Ud.	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 500 l. de capacidad, timbrado a una presión de 20 bar., incluso visor de nivel de agua, válvula de seguridad, valvulería de vacío y purga. Construido en acero inoxidable 316 L.	
	CA5002	1,000 Ud.	Ud. Calderín contra golpe de ariete de 5...	3.408,64
	CUADC	12,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
	%MATAUX5	5,000 %	5 % Material auxiliar y resto de obra.	3.846,28
		6,000 %	Costes indirectos	4.038,59
			Precio total redondeado por Ud.	4.280,91
4.2.2.4	CARDE15	Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje de ø 150 mm. incluso tornillería y juntas.	
	CADE15	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	292,90
	RETRCU	0,200 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	319,54
			Precio total redondeado por Ud.	338,71

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.2.5	CARDE20	Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje de ø 200 mm. incluso tornillería y juntas.	
	CADE20	1,000 Ud.	Ud. Carrete telescópico de desmontaje ...	383,03
	RETRCU	0,200 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	CUADC	0,600 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	409,67
			Precio total redondeado por Ud.	434,25
4.2.2.6	CONT100A	Ud.	Ud. Contador Woltmann WP. ø 100 mm.	
	CON100	1,000 Ud.	Ud. Contador M ø 100 mm. clase C. em...	613,73
	ECAMGRU	0,100 H.	H. Camión con grua 10 Tm.	23,84
	CUADC	1,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	652,58
			Precio total redondeado por Ud.	691,73
4.2.2.7	GPRES4X5.5	Ud.	Ud. Grupo presión para un caudal de 20,0 l/s y una altura de elevación de 15 m.c.a. montado sobre bancada, totalmente instalado, compuesto por tres (3)+ 1 de reserva bombas centrifugas verticales de potencia nominal 5,5 Kw. a 380/415 V., incluso presostatos, manómetros, una (1) bancada común polietileno ø 63 mm. incluso piezas especiales de conexión a ø 125 mm. y a colector de aspiración e impulsión. Totalmente instalado.	
	GPR2X5.5	1,000 Ud.	Ud. Grupo presión para un caudal de 20...	22.014,48
	CUADC	40,000 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	23.473,28
			Precio total redondeado por Ud.	24.881,68
4.2.2.8	PMARCHA	P.A.	P.A. A justificar para la realización de pruebas, regulación y programación de los valores de funcionamiento del sistema, puesta en marcha y seguimiento.	
		6,000 %	Sin descomposición	1.089,41
			Costes indirectos	65,36
			Precio total redondeado por P.A.	1.154,77
4.2.2.9	SMOVW200	UD	VÁLVULA DE MARIPOSA DE DN 200 MM. Y PN10 ATM., TIPO WAFER, SIGEVAL O SIMILAR, CUERPO DE FUNDICIÓN NODULAR EN-GJS-400-15, DISCO DE ACERO INOXIDABLE ASTM A351/A351M CF8M (SIMILAR A AISI 316), ASIENTO EPDM SEGÚN ISO 1629, EJES EN ACERO INOXIDABLE AISI 420, CUERPO RECUBIERTO DE EPOXY EN CALIENTE DE 120/150µM RAL 3000, ACCIONADA MEDIANTE DESMULTIPLICADOR. DIMENSIONES ENTRE CARAS SEGÚN ISO 5752/DIN EN 558-1/API 609/BS 5155, Y RESTO SEGÚN PLIEGO, CON JUNTAS DE MONTAJE Y TORNILLERÍA, INCLUYENDO LOS MATERIALES Y MONTAJE, TOTALMENTE COLOCADA Y PROBADA.	
	EPEO	1,626 H.	H. Peón ordinario	14,20
	EOF2	1,626 H.	H. Oficial de 2ª	14,84
	VMW200	1,000 UD	Ud. VALVULA MARIPOSA DE DN 200 ...	199,09
	CAM20	0,800 H.	H. Camión de 20 Tm. basculante.	23,43
		6,000 %	Costes indirectos	265,05
			Precio total redondeado por UD	280,95

COAMUREGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.2.2.10	VAC200	Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento elástico DN- 200 mm. en PN-16 con volante de accionamiento y unión mediante bridas y orificios según ISO 7005-2 y distancia entre ellas cuello corto F4 según DIN 3202 con cuerpo, tapa y compuerta en fundición dúctil EN-GJS-500 (GGG-50), con revestimiento cerámico interior, compuerta bulcanizada interior y exterior con EPDM, eje de acero inoxidable AISI 420, empaquetadura mediante cuatro (4) juntas tóricas, cojinete de nylon y manguito inferior en EPDM, con recubrimiento en pintura epoxi espesor mínimo 200 micras aplicada electrostáticamente calidad GSK, probada hidráulicamente según DIN 3230.	
	VC200	1,000 Ud.	Ud. Válvula de compuerta de asiento el...	349,75
	TOR20100	24,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO200	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 200 mm.	2,21
	RETRCU	0,100 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	CUADC	1,650 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	468,57
			Precio total redondeado por Ud.	496,68
4.2.2.11	VAESF63	Ud.	Ud. Válvula esfera metálica de 2". Totalmente instalada.	
	VAE63	1,000 Ud.	Ud. Válvula de esfera metálica de 2"	55,06
	MALA63	2,000 Ud.	Ud. Manguito unión de latón desmontab...	27,97
	CUADC	0,120 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	115,38
			Precio total redondeado por Ud.	122,30
4.2.2.12	VAR150	Ud.	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. con cuerpo de fundición, eje de acero inoxidable, obturador de fundición dúctil con asiento elástico, volante de accionamiento y unión brida-brida.	
	VR150	1,000 Ud.	Ud. Válvula de retención ø 150 mm. PN...	366,15
	TOR20100	16,000 Ud.	Ud. Tornillo de acero inoxidable teflona...	2,16
	JUGO150	2,000 Ud.	Ud. Junta de goma de ø 150 mm.	1,69
	CUADC	1,150 H.	H. Cuadrilla tipo "C"	36,47
		6,000 %	Costes indirectos	446,03
			Precio total redondeado por Ud.	472,79
4.2.2.13	VARIOSBOM	Ud.	Elementos accesorios adicionales (picajes, tornillos, juntas,...)	
			Sin descomposición	821,98
		6,000 %	Costes indirectos	49,32
			Precio total redondeado por Ud.	871,30
4.3 ELÉCTRICIDAD, AUTOMATIZACIÓN Y TELEMANDO				
4.3.1 EBAR				
4.3.1.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
4.3.1.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
			Precio total redondeado por M³.	2,95

COAMU REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	190571/21146 CDFH
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.1.1.2	HORMLIM	M³.	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,542 H.	H. Peón ordinario	14,20
	P01HM010	1,050 M³.	Hormigón HM-20/B/20/l central	37,79
		6,000 %	Costes indirectos	55,57
			Precio total redondeado por M³.	58,90
4.3.1.1.3	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
4.3.1.1.4	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
4.3.1.2 APARAMENTA Y CABLEADO				
4.3.1.2.1	4X2.5	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA 3x2.5+TTx2.5 mm²Cu 0'6/1KV, XLPE RV-K DE PIRELLI O SIMILAR, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO, EXTENDIDO BAJO TUBO, ENTERRADO O BANDEJA, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y PUNTAS CONEXIONADAS.	
			Sin descomposición	1,53
		6,000 %	Costes indirectos	0,09
			Precio total redondeado por m	1,62
4.3.1.2.2	6X1.5	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA MULTIHILO 6x1.5 mm²Cu 0'6/1KV, XLPE RV-K DE PIRELLI O SIMILAR, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO, EXTENDIDO BAJO TUBO O ENTERRADO, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y PUNTAS CONEXIONADAS.	
			Sin descomposición	2,61
		6,000 %	Costes indirectos	0,16
			Precio total redondeado por m	2,77

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE		190571/21146
ARQUITECTOS		CDFH
Y ACREDITACIÓN DE		
REGIÓN DE MURCIA		
DOCUMENTOS PROFESIONALES		
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.1.2.3	ARQUETA	Ud	Suministro e instalación de arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50 h=40cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hierro fundido y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	40,69 <u>2,44</u>
			Precio total redondeado por Ud	43,13
4.3.1.2.4	BAT.1	Ud	Suministro, instalación, conexionado, programación y puesta en marcha de batería automática de condensadores serie de 10 KVAR, 400V, secuencia 1:2:4.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1.051,31 <u>63,08</u>
			Precio total redondeado por Ud	1.114,39
4.3.1.2.5	CGPEBAR	Ud	Suministro, instalación, conexionado y puesta en marcha de Cuadro general de protección y medida de 80A PLT2 o equivalente formado por dos módulos de 500x500x215mm, incluyendo equipos portafusibles de 100 A Con fusibles de 80A, contador de medida, transformadores de intensidad, fusibles para la medida, bornas etc. según especificaciones del proyecto y de la compañía suministradora (Iberdrola).	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1.151,88 <u>69,11</u>
			Precio total redondeado por Ud	1.220,99
4.3.1.2.6	CUAD.EBAR	Ud	Suministro, instalación, conexionado, programación y puesta en marcha de Cuadro eléctrico para EBAR formada por 3 bombas de 9kW en arranque directo, debiendo incluir como mínimo: armario de poliéster de 1000x1000x210 mm., 6 contactores de 9kW AC3, PLC Siemens serie 1214 DC/DC/DC incluyendo las tarjetas necesarias para registrar todas las variables del bombeo (entradas/salidas 4-20mA, digitales, RS485...), sinoptico o pantalla táctil a color de 10" con comunicación en profinet con el PLC, Protección diferencial regulable entre 30-300mA 63A para el cuadro, Protección magnetotérmica de corte omnipolar de 63A curva C, Seccionador de emergencia de 63A, Relé de seguridad, fuente de alimentación de 24Vdc, 3 disyuntores para bombas de 9kw, 3 relés de sondas de PTC para controlar la temperatura de las bombas, pulsador de Marcha en puesta del cuadro, pulsador de OFF en la puerta del cuadro, 1 selector con 2 posiciones (Control Externo o automatico local) para superficie, 3 selectores de 3 posiciones(Automatico, Parado y Activo), sistema de ventilación suficiente para asegurar la refrigeración del cuadro sin reducir la IP del cuadro, SAI de 2,2 kVA on-line, etc. incluyendo todos los equipos definidos en el proyecto.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	5.525,05 <u>331,50</u>
			Precio total redondeado por Ud	5.856,55
4.3.1.2.8	IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	2,34 <u>0,14</u>
			Precio total redondeado por m	2,48

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.1.2.9	IEP010	Ud	Suministro, instalación, conexonado y pruebas para la realización de una red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 30 m. de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	CAB1X35	40,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,04
	ELECT	4,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	13,08
	PLACACOB	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para to...	27,11
	SOLAL	8,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con...	2,42
	PICA-CABLE	4,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad...	11,14
	MAUXTT	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	0,44
	EOFE1	2,631 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	EAYUE	2,631 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	395,96
		6,000 %	Costes indirectos	403,88
			Precio total redondeado por Ud	428,11
4.3.1.2.10	LGA95AL	m	Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de aluminio, AL RZ1 (AS) 4x95+1G50 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexonada y probada.	
			Sin descomposición	17,75
		6,000 %	Costes indirectos	17,75
			Precio total redondeado por m	18,82
4.3.1.2.11	MEDNIVELRAD	Ud.	Suministro, instalación, conexonado, programación y puesta en marcha de medidor de nivel tipo Radar Endres Hauser modelo FMR20-AAPBNWDERPF1 Micropilot FMR20 (Estandar de EMUASA o equivalente) Radar sin contacto y sin mantenimiento IP68 2 con alimentación a 2 hilos por 4-20mA y suministro de 10 m de cable o equivalente, para ambiente corrosivo, rango de medida de 0-10 m.	
	MEDNIVRAD	1,000 Ud.	Ud. Medidor de nivel Ultrasónico para a...	616,17
	EOF2	0,904 H.	H. Oficial de 2ª	14,84
	EOF1	0,904 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
		6,000 %	Costes indirectos	643,25
			Precio total redondeado por Ud.	681,85

COAMU	14/05/2019
REGISTRO	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE	CDFH
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.1.2.12	PALEGBO	Ud.	Ud. P.A. a justificar Proyecto de legalización ante la Dirección General de Industria, así como certificado de fin de obra de la instalación, incluidas Tasas colegiales y Dirección General de Industria, inclusive la obtención de la autorización de puesta en marcha para su contratación ante la Compañía Eléctrica y suministro de la correspondiente información en formato papel y formato electrónico.	
			Sin descomposición	753,71
		6,000 %	Costes indirectos	45,22
			Precio total redondeado por Ud.	798,93
4.3.1.2.13	PRORIEGO	Ud.	Servicio de ingeniería de software, incluido puesta en marcha y documentación para la programación de: PLC tipo Siemens 1214 DC/DC/DC, SCADA en wonderware y diseño en 3d de la BOMBEO RIEGO todo conforme a estándares de EMUASA.	
			Sin descomposición	1.980,02
		6,000 %	Costes indirectos	118,80
			Precio total redondeado por Ud.	2.098,82
4.3.1.2.14	PROT.ELECT	Ud.	Suministro e instalación de equipo de protección contra sobretensiones media-fina (tipo 2+3) con protección contra cortocircuitos e indicador estado incluidos SCH.ELECTRIC QUICK PRD 8KA (16298) o similar. para red monofásica a 230V: Cuadros SCP, ECP/TLM monofasicos y circuitos de control de ECP/APC/TLG/TLM.	
			Sin descomposición	136,48
		6,000 %	Costes indirectos	8,19
			Precio total redondeado por Ud.	144,67
4.3.1.2.15	REGNIVEL3	Ud.	Suministro, instalación, conexionado y puesta en marcha de 3 niveles por flotación tipo boya (3 boyas) en aguas residuales, para la maniobra de alarma de rebose y paro de las bombas.	
	REGNIV	3,000 Ud.	Ud. Regulador de nivel por flotación de ...	172,77
	EOF1	1,806 H.	H. Oficial de 1ª	27,29
		6,000 %	Costes indirectos	12,00
			Precio total redondeado por Ud.	212,06
4.3.1.2.16	UHI010	Ud	Formación de hornacina de 60x120x30 cm, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, para alojamiento de instalaciones. Incluso cimentación de hormigón en masa HM-20/B/20/I, pasamuros, cierre superior mediante tablero cerámico, enfoscado interior y exterior con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, y recibido de marcos y puertas (no incluidos en este precio).	
			Sin descomposición	243,97
		6,000 %	Costes indirectos	14,64
			Precio total redondeado por Ud	258,61
4.3.2 GRUPO DE PRESIÓN				
4.3.2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
4.3.2.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	1,66
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	1,12
		6,000 %	Costes indirectos	0,17
			Precio total redondeado por m³.	2,95

COAMU REGISTRO 29/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.1.2	HORMLIM	M³.	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,542 H.	H. Peón ordinario	14,20
	P01HM010	1,050 M³.	Hormigón HM-20/B/20/l central	37,79
		6,000 %	Costes indirectos	55,57
			Precio total redondeado por M³.	58,90
4.3.2.1.3	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
4.3.2.1.4	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
4.3.2.2 APARAMENTA Y CABLEADO				
4.3.2.2.1	4X2.5	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA 3x2.5+TTx2.5 mm²Cu 0'6/1KV, XLPE RV-K DE PIRELLI O SIMILAR, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO, EXTENDIDO BAJO TUBO, ENTERRADO O BANDEJA, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y PUNTAS CONEXIONADAS.	
			Sin descomposición	1,53
		6,000 %	Costes indirectos	0,09
			Precio total redondeado por m	1,62
4.3.2.2.2	6X1.5	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA MULTIHILO 6x1.5 mm²Cu 0'6/1KV, XLPE RV-K DE PIRELLI O SIMILAR, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO, EXTENDIDO BAJO TUBO O ENTERRADO, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y PUNTAS CONEXIONADAS.	
			Sin descomposición	2,61
		6,000 %	Costes indirectos	0,16
			Precio total redondeado por m	2,77

COAMU REGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.2.3	ARQUETA	Ud	Suministro e instalación de arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50 h=40cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hierro fundido y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	40,69 2,44
			Precio total redondeado por Ud	43,13
4.3.2.2.4	CEGRPRE04	Ud.	Suministro, instalación, conexionado, programación y puesta en marcha de Cuadro eléctrico para abastecimiento formada por 4 bombas de 6kW en arranque con variador, debiendo incluir como mínimo: armario de poliéster de 1000x1000x210 mm., 12 contactores de 6kW AC3, PLC Siemens serie 1214 DC/DC/DC incluyendo las tarjetas necesarias para registrar toda las variables del bombeo (entradas/salidas 4-20mA, digitales, RS485...), sinoptico o pantalla táctil a color de 10" con comunicación en profinet con el PLC, Protección diferencial regulable entre 30-300mA 63A para el cuadro, Protección magnetotérmica de corte omnipolar de 63A curva C, Seccionador de emergencia de 63A, Relé de seguridad, fuente de alimentación de 24Vdc, 4 disyuntores para bombas de 6kw, 3 relés de sondas de PTC para controlar la temperatura de las bombas, pulsador de Marcha en puesta del cuadro, pulsador de OFF en la puerta del cuadro, 1 selector con 2 posiciones (Control Externo o automatico local) para superficie, 3 selectores de 4 posiciones(Automatico, Parado y Activo), sistema de ventilación suficiente para asegurar la refrigeración del cuadro sin reducir la IP del cuadro, etc. Conforme a definición de proyecto.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	8.433,65 506,02
			Precio total redondeado por Ud	8.939,67
4.3.2.2.5	CUSEAUXI	Ud.	Suministro, instalación, conexionado y puesta en marcha de cuadro de servicios auxiliares tipo "EMUASA". (sin descomposición).	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	891,17 53,47
			Precio total redondeado por Ud	944,64
4.3.2.2.6	EQUIPO	Ud.	Ud. Equipo de medida en baja tensión según normas de la Compañía Suministradora, incluso p.p. de instalación. (sin descomposición)	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	654,97 39,30
			Precio total redondeado por Ud	694,27
4.3.2.2.7	IEL0101	MI	Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K 4(1x25) mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro (1+1 de reserva), resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	17,40 18,44
			Precio total redondeado por Ud	18,44

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autóres: JESUS ZAFRA SERRANO

17,40
18,44
1905/2019
190571/21146
CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.2.8	IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Sin descomposición	2,34
		6,000 %	Costes indirectos	2,34
			Precio total redondeado por m	2,48
4.3.2.2.9	IEP010	Ud	Suministro, instalación, conexionado y pruebas para la realización de una red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 30 m. de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	CAB1X35	40,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	81,60
	ELECT	4,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	52,32
	PLACACOB	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para to...	108,44
	SOLAL	8,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con...	19,36
	PICA-CABLE	4,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad...	44,56
	MAUXTT	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	0,44
	EOFE1	2,631 h	Oficial 1ª electricista.	46,88
	EAYUE	2,631 h	Ayudante electricista.	42,36
	%	2,000 %	Medios auxiliares	7,92
		6,000 %	Costes indirectos	24,23
			Precio total redondeado por Ud	428,11
4.3.2.2.10	NIVEL02	Ud	Interruptor de nivel de seguridad falta de agua	
			Sin descomposición	581,22
		6,000 %	Costes indirectos	34,87
			Precio total redondeado por Ud	616,09
4.3.2.2.11	PALEGBO	Ud.	Ud. P.A. a justificar Proyecto de legalización ante la Dirección General de Industria, así como certificado de fin de obra de la instalación, incluidas Tasas colegiales y Dirección General de Industria, inclusive la obtención de la autorización de puesta en marcha para su contratación ante la Compañía Eléctrica y suministro de la correspondiente información en formato papel y formato electrónico.	
			Sin descomposición	753,71
		6,000 %	Costes indirectos	45,22
			Precio total redondeado por Ud.	798,93
4.3.2.2.12	PROEBAP	Ud.	Servicio de ingeniería de software para programación y puesta en marcha de PLC y SCADA del correspondiente al grupo de presión de agua potable.	
			Sin descomposición	4.311,41
		6,000 %	Costes indirectos	258,68
			Precio total redondeado por Ud.	4.570,09

COAMU	14/05/2019
REGISTRO	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	CDFH
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.2.13	TRANSPRE01	Ud	Trasmisor de Presión aspiración -1 a -4 Bares	
			Sin descomposición	670,45
		6,000 %	Costes indirectos	40,23
			Precio total redondeado por Ud	710,68
4.3.2.2.14	TRANSPRE02	Ud	Trasmisor de Presión aspiración 1 a 10 Bares	
			Sin descomposición	649,88
		6,000 %	Costes indirectos	38,99
			Precio total redondeado por Ud	688,87
4.3.2.3 GRUPO ELECTROGENO				
4.3.2.3.1	ARQTIP4	Ud.	Suministro, fabricación e instalación de caseta 5.0x3.0x3.0 m. de medidas interiores de bloques de hormigon de 30x20x40 para armar, macizados de cemento de 250 kp/cm2. incluso tapa de registro de 100x100 cm.	
	EXCME	10,000 M3.	M3. Excavación en zanja de terreno co...	2,21
	TRAVE	10,000 M3.	M3. De carga y transporte a vertedero a...	2,68
	HOR250	11,100 M3.	M3. Hormigón de planta (HM-25/B/20/IV...	51,77
	ENCOFRAD	22,600 M2.	M2. Encofrado y desencofrado recto o c...	19,69
	ACEC400ST	900,000 Kg.	Kg. Acero en barras corrugadas B-400-...	0,63
	BLOHOR30	720,000 Ud.	Ud. Bloque de hormigón prefabricado d...	0,61
	PUM2X2	1,000 Ud.	Ud. Puerta metálica practicable de 2.0 x...	159,99
	PUM1X2	1,000 Ud.	Ud. Puerta metálica practicable de 1.0 x...	79,18
	MORCE1:2	0,300 M3.	M3. Mortero 1:2 de 600 kg. de cemento ...	95,50
	PASAMUR	2,000 Ud.	Ud. Apertura de pasamuros para paso d...	57,45
	MAESTRE	45,000 M2.	M2. Maestreado, fratasado y enfoscado...	8,97
	CUADA	50,000 H.	H. Cuadrilla tipo "A"	72,33
		6,000 %	Costes indirectos	6.477,61
			Precio total redondeado por Ud.	6.866,27
4.3.2.3.2	FFD	ud	Suministro e instalación de sistema de salida de aire caliente por la parte superior, canalizada y aislada totalmente instalado y acabado.	
			Sin descomposición	3.580,46
		6,000 %	Costes indirectos	214,83
			Precio total redondeado por ud	3.795,29
4.3.2.3.3	GRUPELEC80	Ud	Suministro e instalación de grupo electrógeno fijo insonorizado sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 88 kVA de potencia, modelo GSW80I o equivalente, compuesto por alternador Stamford sin escobillas; motor diesel Perkins refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento motorizado; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.	
	GREL80	1,000 Ud	Grupo electrógeno fijo insonorizado sob...	12.798,69
	EOFE1	0,410 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	EAYUE	0,410 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	5,000 %	Medios auxiliares	12.812,60
		6,000 %	Costes indirectos	13.453,23
			Precio total redondeado por Ud	14.260,42

COAMUREGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.3.4	IEP010	Ud	Suministro, instalación, conexonado y pruebas para la realización de una red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 30 m. de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	CAB1X35	40,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,04
	ELECT	4,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	13,08
	PLACACOB	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para to...	27,11
	SOLAL	8,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con...	2,42
	PICA-CABLE	4,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad...	11,14
	MAUXTT	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	0,44
	EOFE1	2,631 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	EAYUE	2,631 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	395,96
		6,000 %	Costes indirectos	403,88
			Precio total redondeado por Ud	428,11
4.3.2.4 MECANISMOS Y ALUMBRADO				
4.3.2.4.1	INTSENCI	Ud.	Suministro, instalación y conexonado de interruptor sencillo con cajillo universal enlazable totalmente.	
	INTER1	1,000 Ud.	Ud. Interruptor sencillo con cajillo univer...	4,09
	TPVC16RI	3,000 MI.	MI. Tubo PVC. rigido de ø 16 mm. canal...	0,71
	CAB1X1.5	10,500 MI.	MI. Cable de cobre 1x1.50 mm ² /750 V. ...	0,10
	MATCOMP	0,300 Ud.	Ud. Material complementario o piezas e...	0,12
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	15,32
		6,000 %	Costes indirectos	16,09
			Precio total redondeado por Ud.	17,06
4.3.2.4.2	PUENCH16	Ud.p	Suministro, instalación y conexonaddo de punto de enchufe 10 A. con t.t. instalado con cable de 1.5 mm. de sección bajo tubo de p.v.c rigido de 16 mm. y mecanismo Simón 29 o similar, totalmente instalado.	
	BAEN16	1,000 Ud.	Ud. Base de enchufe 16 A. con t.t. y me...	8,25
	TPVC16RI	3,000 MI.	MI. Tubo PVC. rigido de ø 16 mm. canal...	0,71
	CAB1X1.5	10,500 MI.	MI. Cable de cobre 1x1.50 mm ² /750 V. ...	0,10
	MATCOMP	1,000 Ud.	Ud. Material complementario o piezas e...	0,12
	PEQMAT	1,000 Ud.	Ud. pequeño material de electricidad.	0,01
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	19,57
		6,000 %	Costes indirectos	20,55
			Precio total redondeado por Ud.p	21,78

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.2.4.3	PUENCH25	Ud.p	Suministro, instalación y conexionado de punto de enchufe 16 A. con t.t. tipo SCHUKO instalado con cable de 2.5 mm. de sección bajo tubo de p.v.c rigido de 25 mm. y mecanismo Simón 29 o similar, totalmente instalado.	
	BAEN25	1,000 Ud.	Ud. Base de enchufe 25 A. con t.t. y me...	11,89
	TPVC25RI	3,000 MI.	MI. Tubo PVC. rigido de ø 25 mm. canal...	0,63
	CAB1X2.5	10,500 MI.	MI. Cable de cobre 1x2.50 mm ² /750 V. ...	0,11
	MATCOMP	1,000 Ud.	Ud. Material complementario o piezas e...	0,12
	PEQMAT	1,000 Ud.	Ud. pequeño material de electricidad.	0,01
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	23,08
		6,000 %	Costes indirectos	24,23
Precio total redondeado por Ud.p				25,68
4.3.2.4.4	PULUEME	Ud.	Suministro, instalación, conexionado y pruebas de luminaria de 160lx con batería de respaldo para 4h.	
	PULUEM	1,000 Ud.	Ud. Punto luz emergencia y señalizació...	29,42
	TPVC16RI	3,000 MI.	MI. Tubo PVC. rigido de ø 16 mm. canal...	0,71
	CAB1X1.5	10,500 MI.	MI. Cable de cobre 1x1.50 mm ² /750 V. ...	0,10
	MATCOMP	0,300 Ud.	Ud. Material complementario o piezas e...	0,12
	PEQMAT	0,500 Ud.	Ud. pequeño material de electricidad.	0,01
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	40,66
		6,000 %	Costes indirectos	42,69
Precio total redondeado por Ud.				45,25
4.3.2.4.5	PULUFL40	Ud.	Suministro e instalación de Punto luz de luz fluorescente mediante dos tubos de 36W. equipado con pantalla y reactancia electronica. Totalmente instalado y conexionado.	
	PULUF40	1,000 Ud.	Ud. Punto luz florescente de 40 W. equi...	21,00
	TPVC16RI	3,000 MI.	MI. Tubo PVC. rigido de ø 16 mm. canal...	0,71
	CAB1X1.5	10,500 MI.	MI. Cable de cobre 1x1.50 mm ² /750 V. ...	0,10
	MATCOMP	0,300 Ud.	Ud. Material complementario o piezas e...	0,12
	PEQMAT	0,500 Ud.	Ud. pequeño material de electricidad.	0,01
	EOF1	0,271 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EAYU	0,271 H.	H. Ayudante	14,48
	%PERD5	5,000 %	5 % Pérdidas.	32,24
		6,000 %	Costes indirectos	33,85
Precio total redondeado por Ud.				35,88
4.3.3 RIEGO				
4.3.3.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
4.3.3.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
Precio total redondeado por M³.				2,95

COAMU	14/05/2019
REGISTRO	190571/21146
COLEGIO OFICIAL DE	CDFH
ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE	
REGIÓN DE MURCIA	DOCUMENTOS PROFESIONALES
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.3.1.2	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
4.3.3.1.3	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
4.3.3.2 APARAMENTA Y CABLEADO				
4.3.3.2.1	4X2.5	m	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANGUERA 3x2.5+TTx2.5 mm²Cu 0'6/1KV, XLPE RV-K DE PIRELLI O SIMILAR, NO PROPAGADORES DEL INCENDIO, EXTENDIDO BAJO TUBO, ENTERRADO O BANDEJA, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA Y PUNTAS CONEXIONADAS.	
			Sin descomposición	1,53
		6,000 %	Costes indirectos	0,09
			Precio total redondeado por m	1,62
4.3.3.2.2	ARQUETA	Ud	Suministro e instalación de arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50 h=40cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hierro fundido y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.	
			Sin descomposición	40,69
		6,000 %	Costes indirectos	2,44
			Precio total redondeado por Ud	43,13
4.3.3.2.3	CGPEBAR	Ud	Suministro, instalación, conexionado y puesta en marcha de Cuadro general de protección y medida de 80A PLT2 o equivalente formado por dos módulos de 500x500x215mm, incluyendo equipos portafusibles de 100 A Con fusibles de 80A, contador de medida, transformadores de intensidad, fusibles para la medida, bornas etc. según especificaciones del proyecto y de la compañía suministradora (Iberdrola).	
			Sin descomposición	1.151,88
		6,000 %	Costes indirectos	69,11
			Precio total redondeado por Ud	1.220,99

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMUREGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.3.2.4	CUAD.RIEGO	Ud	<p>Suministro, instalación, conexonado, programación y puesta en marcha de Cuadro eléctrico para bombeo de riego formada por 1 bombas de 1,5kW en arranque directo, debiendo incluir como mínimo: armario de poliéster de 1000x500x210 mm., 1 contactor de 9kW AC3, PLC Siemens serie 1214 DC/DC/DC incluyendo las tarjetas necesarias para registrar las variables del riego, pantalla táctil a color de 7" con comunicación en profinet con el PLC, Protección diferencial de 30-mA 16A para el cuadro, Protección magnetotérmica de corte omnipolar de 16A curva C, Seccionador de emergencia de 32A, Relé de seguridad incluyendo pulsador de seguridad, fuente de alimentación de 24Vdc, 2 disyuntores para bombas de 9kw, 1 relé de sondas de PTC para controlar la temperatura de la bomba, pulsador de Marcha para superficie, pulsador de OFF en la puerta del cuadro, 1 selector con 2 posiciones (Control Externo o automático local) para superficie, 1 selectores de 3 posiciones de superficie (Automático, Parado y Activo), sistema de ventilación suficiente para asegurar la refrigeración del cuadro sin reducir la IP del cuadro, Switch gestionable de 5 puertos Ethernet RJ45 y dos puertos SFP, 2 traductores SFP a fibra óptica monomodo (fibra presupuestada en anteriores partidas), etc. Estarán incluyendo todos los equipos definidos en el proyecto correspondientes al cuadro de Riego y accesorios para su montaje.</p>	
			Sin descomposición	2.879,70
		6,000 %	Costes indirectos	172,78
			Precio total redondeado por Ud	3.052,48
4.3.3.2.5	IEL010	m	<p>Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro (1+1 de reserva), resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p>	
			Sin descomposición	11,40
		6,000 %	Costes indirectos	0,68
			Precio total redondeado por m	12,08
4.3.3.2.6	IEO010	m	<p>Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.</p>	
			Sin descomposición	2,34
		6,000 %	Costes indirectos	0,14
			Precio total redondeado por m	2,48

	14/05/2019 190571/21146 CDFH
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE REGION DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES	
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO	



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.3.2.7	IEP010	Ud	Suministro, instalación, conexonado y pruebas para la realización de una red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 30 m. de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 4 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).	
	CAB1X35	40,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,04
	ELECT	4,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	13,08
	PLACACOB	4,000 Ud	Placa de cobre electrolítico puro para to...	27,11
	SOLAL	8,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con...	2,42
	PICA-CABLE	4,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad...	11,14
	MAUXTT	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	0,44
	EOFE1	2,631 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	EAYUE	2,631 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	395,96
		6,000 %	Costes indirectos	403,88
			Precio total redondeado por Ud	428,11
4.3.3.2.8	PALEGBO	Ud.	Ud. P.A. a justificar Proyecto de legalización ante la Dirección General de Industria, así como certificado de fin de obra de la instalación, incluidas Tasas colegiales y Dirección General de Industria, inclusive la obtención de la autorización de puesta en marcha para su contratación ante la Compañía Eléctrica y suministro de la correspondiente información en formato papel y formato electrónico.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	753,71 45,22
			Precio total redondeado por Ud.	798,93
4.3.3.2.9	PRORIEGO	Ud.	Servicio de ingeniería de software, incluido puesta en marcha y documentación para la programación de: PLC tipo Siemens 1214 DC/DC/DC, SCADA en wonderware y diseño en 3d de la BOMBEO RIEGO todo conforme a estándares de EMUASA.	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	1.980,02 118,80
			Precio total redondeado por Ud.	2.098,82
4.3.3.2.10	UHI010	Ud	Formación de hornacina de 60x120x30 cm, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, para alojamiento de instalaciones. Incluso cimentación de hormigón en masa HM-20/B/20/I, pasamuros, cierre superior mediante tablero cerámico, enfoscado interior y exterior con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, y recibido de marcos y puertas (no incluidos en este precio).	
		6,000 %	Sin descomposición Costes indirectos	243,97 14,64
			Precio total redondeado por Ud	258,61

4.3.4 EQUIPOS DE TELEMANDO Y TELECONTROL

4.3.4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

14/05/2019
190571/21146
CDFH

COAMU REGISTRO
COLEGIO OFICIAL DE Y ACREDITACIÓN DE
ARQUITECTOS
REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.4.1.1	EXCAV	M³.	M³. Excavación en zanja en terreno de tránsito, medido sobre perfil natural, con medios mecánicos y extracción de productos fuera de zanja.	
	RETRCU	0,070 H.	H. Retroexcavadora de cuchara tamaño...	23,78
	EPEO	0,079 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,78
			Precio total redondeado por M³.	2,95
4.3.4.1.2	HORMLIM	M³.	Hormigón HM-20 N/mm2, consistencia blanda, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en solera, incluso vertido, compactado según EHE, p.p. de vibrado, regleado y curado en soleras.	
	EOF1	0,542 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,542 H.	H. Peón ordinario	14,20
	P01HM010	1,050 M³.	Hormigón HM-20/B/20/l central	37,79
		6,000 %	Costes indirectos	55,57
			Precio total redondeado por M³.	58,90
4.3.4.1.3	REZARS	M³.	M³. Relleno de zanja con zahorra artificial tipo ZA-25, extendido en tongadas de 20 cm máximo, incluso transporte desde planta a acopio provisional y de este al tajo, mediante camión pequeño o dumper, extendido, regado y compactado con pisón mecánico hasta el 98 PM. medidos sobre perfil compactado.	
	EZAHOAR	2,200 Tm.	Tm. Zahorra artificial tipo ZA-25	3,40
	EPLAVIBR	0,040 H.	H. Placa vibrante.	5,16
	PALCARG	0,020 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	ECAM10	0,020 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	EDUMPER	0,160 H.	H. Dumper.	3,79
	AGUA	0,020 M³.	M³. Agua.	0,61
	ECAMCIS	0,010 H.	H. Camión cisterna.	23,39
	EPEO	0,213 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	12,85
			Precio total redondeado por M³.	13,62
4.3.4.1.4	TVERT	M³.	M³. De carga y transporte a vertedero de los productos procedentes de la excavación, hasta 20 Km. de distancia, medido sobre perfil. realizado con medios mecánicos.	
	ECAM10	0,060 H.	H. Camión de 10 Tm. basculante.	18,92
	PALCARG	0,027 H.	H. Pala cargadora sobre orugas de 380...	45,62
	EPEO	0,027 H.	H. Peón ordinario	14,20
		6,000 %	Costes indirectos	2,75
			Precio total redondeado por M³.	2,92
4.3.4.2 CABLEADO Y CONEXIONES				
4.3.4.2.1	ARQUETA	Ud	Suministro e instalación de arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50 h=40cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hierro fundido y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, incluida la excavación y el relleno perimetral posterior.	
			Sin descomposición	40,69
		6,000 %	Costes indirectos	2,44
			Precio total redondeado por Ud	43,13

COAMUREGISTRO 14/05/2019

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE 190571/21146

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES CDFH

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.4.2.2	CAJAFUS	Ud	Suministro e instalación de caja de empalme de fibra óptica, equipada con las bandejas para hasta 64 fibras, según las características que se incluyen en el presente pliego. No se incluye el empalme de las fibras ópticas.	
			Sin descomposición	108,98
		6,000 %	Costes indirectos	6,54
			Precio total redondeado por Ud	115,52
4.3.4.2.3	CUADRTELE	UD	Suministro, instalación, conexionado, prograación y puesta en marcha de sistema de telemando y telecontrol para el envío de señales procedentes de EBAR, abastecimiento y TQT según especificaciones del proyecto incluyendo: Armario chapa de acero d=1600x600x300mm., dos baterías tipo powersafe Enersys 12V92F o equivalentes, Instalación de columna de 12m. (Incluyendo apertura de hoyo, pernos de anclaje, hormigonado e izado), Antena CAY/400 YAGO Direccional de 6 dBi FAC0025 o equivalente, Radio modem Satella XT 5AR o equivalente, Fuente de alimentación 12vdc, Cargador de baterías, 15m. de cable RF400 y todos los trabajos de instalación de antena, grimpado de conectores, sejección de cable, etc.	
			Sin descomposición	5.450,99
		6,000 %	Costes indirectos	327,06
			Precio total redondeado por UD	5.778,05
4.3.4.2.4	CXFO	Ud	Suministro e instalación de punto de distribución de fibra óptica formado por caja de segregación, de acero galvanizado, de 80x80x30 mm, con capacidad para fusionar 8 cables. Incluso elementos para el guiado de las fibras, cierre con llave, accesorios y fijaciones.	
	CXFO80X80	1,000 Ud	Caja de segregación, de acero galvaniz...	36,69
	EAYUE	0,226 h	Ayudante electricista.	3,64
	EOFE1	0,226 h	Oficial 1ª electricista.	4,03
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,89
		6,000 %	Costes indirectos	2,72
			Precio total redondeado por Ud	47,97
4.3.4.2.5	FUSFO	Ud	Realización de empalme (FUSION) de cable de fibra óptica, por medio del método de arco de fusión, de modo que todas las fibras queden correctamente empalmadas, incluso suministro e instalación del pequeño material necesario totalmente instalado y terminado	
			Sin descomposición	32,68
		6,000 %	Costes indirectos	1,96
			Precio total redondeado por Ud	34,64
4.3.4.2.6	IUT030	m	Suministro e instalación de canalización subterránea de telecomunicaciones formada por 2 tubos de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro y soporte separador cada 70 cm de longitud, ejecutada en zanja, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral, sin incluir la excavación ni el posterior relleno de la zanja. Incluso vertido y compactación del hormigón para la formación del prisma de hormigón en masa e hilo guía. Totalmente montada.	
	TPE110	2,100 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de...	1,08
	SOPSE	1,450 Ud	Soporte separador de polipropileno para...	0,41
	HGUIA	2,300 m	Hilo guía de polipropileno de 3 mm de d...	0,12
	P01HM010	0,111 M³.	Hormigón HM-20/B/20/I central	37,79
	EOF1	0,452 H.	H. Oficial de 1ª	15,11
	EPEO	0,452 H.	H. Peón ordinario	14,20
	%	2,000 %	Medios auxiliares	0,41
		6,000 %	Costes indirectos	1,26
			Precio total redondeado por m	22,25

COAMU REGISTRO

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE

REGIÓN DE MURCIA DOCUMENTOS PROFESIONALES

14/05/2019
190571/21146

Autores: JESUS ZAFRA SERRANO

22,25 CDFH



Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.3.4.2.7	LIFO	m	Suministro e instalación de cable fibra óptica 12x10 DSP01/G652D o equivalente monomodo en tubos activos holgados de PBT y tubos pasivos cableados recubiertos con material bloqueante del agua, elemento central de refuerzo, cubierta interior de polietileno, cabos de fibra de vidrio como elemento de protección antirroedores y de refuerzo a la tracción y cubierta exterior de polietileno de 13,6 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
	CFO12x10	1,000 m	Cable fibra óptica 12x10 DSP01/G652D...	0,55
	EOFE1	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	17,82
	EAYUE	0,045 h	Ayudante electricista.	16,10
	%	2,000 %	Medios auxiliares	2,07
		6,000 %	Costes indirectos	2,11
			Precio total redondeado por m	2,24

COAMU	REGISTRO	14/05/2019
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS Y ACREDITACIÓN DE		190571/21146
REGIÓN DE MURCIA		CDFH
DOCUMENTOS PROFESIONALES		
Autores: JESUS ZAFRA SERRANO		

