ANEJO Nº8: CÁLCULOS HIRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y RED DE RIEGO DE LOS REGADÍOS TRADICIONALES DE MONTAÑA DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE JERTE (CÁCERES).

JUNTA DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN

UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

seiasa

Índice

1. Agrupaciones de riego 4
1.1. Asignación de hidrantes por parcela 4
1.2. Esquema de red en ambos sectores 36
1.3. Superficie dependiente de cada tramo 39
2. Parámetros básicos del riego 40
2.1. Concesión de aguas 40
2.2. Necesidades de agua, periodo punta y tiempo de riego 41
2.3. Sistema de riego en parcela 42
3. Cálculos hidráulicos de la red de riego 43
3.1. Materiales 43
3.2. Parámetros hidráulicos 43
3.3. Datos geométricos 44
3.4. Caudal a transportar 44
3.5. Metodología del dimensionado 49
3.6. Determinación de presiones en los nodos 50
3.7. Resultados de cálculo y determinación de diámetros. 50
3.8. Cálculo en régimen transitorio 60
3.9. Cálculo de movimientos de tierra de la excavación de zanja de la red 62
4. Cálculo de ventosas de la red de riego 64
4.1. Clasificación de las válvulas de aireación o ventosas 65
4.1.1. Purgador 65
4.1.2. Ventosa de efecto cinético 65
4.1.3. Ventosa trifuncional 66
4.2. Localización y ubicación de las ventosas 66
4.3. Dimensionamiento ventosas de gran orificio. 68
4.4. Resumen 70
5. Válvulas y elementos de la red 72
5.1. Válvulas de corte 72
5.2. Desagües 72
5.3. Uniones y piezas especiales 73
5.4. Arquetas de rotura de carga 73
5.5. Hidrantes multiusuario 74
6. Cálculos mecánicos de la red de riego 76

Anexo I: Cálculos mecánicos ASETUB 78

1. Agrupaciones de riego

Con motivo de realizar un uso más adecuado de las infraestructuras proyectadas y debido al gran número de parcelas de riego, se ha procedido a realizar una agrupación de ellas. Para ello se pretende colocar un hidrante multiusuario para un máximo de 14 parcelas, de manera que el número de hidrantes se reduce, optimizando las obras. Se opta por el criterio de parcelas máximas en lugar del de superficie por el escaso tamaño de las fincas, si bien se analizan las superficies totales con ánimo de minimizar la dispersión de las mismas respecto a la media.

Se distribuye la superficie de riego en una única red que parte de la obra de regulación y suministra aguas por gravedad por medio de conducciones enterradas hasta los diferentes hidrantes multiusuarios. La red terciaria (desde el hidrante hasta la parcela) será competencia de cada regante, el cual tendrán que seguir las indicaciones de la comunidad de regantes para su instalación.

1.1. Asignación de hidrantes por parcela

Siguiendo estas indicaciones, las agrupaciones de riego del sector son:

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
3	107	IGLESIAS LOPEZ, JESUS	0,41	I(1)
3	108	BRAVO RINO, INES	0,28	I(1)
3	109	PRIETO BODEGUERO,LIBORIO	0,34	I(1)
3	110	CEPEDA MONROY, MANUEL	0,39	I(1)
3	111	BRAVO CUESTA, MARIA JOSEFA	0,34	I(1)
3	119	PEREZ CARRION, VIECENTE Y HERMANOS	0,51	Ia
3	121	FELIPE DURAN, ISIDRO	0,52	Ia
3	122	ARIAS GALLEGO,ANGEL LUIS	0,32	Ia
3	123	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,45	Ia
3	124	TORO PARADELA, JOSE LUIS	0,75	Ia
3	130	DOMINGUEZ MARTIN, DEMETRIO	0,58	Ia
3	131	APARICIO MARTIN, ALEJANDRO	1,68	Ia
3	129	DOMINGUEZ MARTIN, DEMETRIO	0,37	Ia

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
3	126	ARIAS PEREZ, LUCIA	0,75	Ia
3	127	DURAN CUESTA, FAUSTINA	0,54	Ia
3	128	SALGADO MUÑOZ, DEMETRIO	0,87	Ia
3	570	DOMÍNGUEZ TORÉS, JOSE ANTONIO	0,89	Ib1
3	85	DURAN CUESTA, FAUSTINA	0,46	Ib1
3	89	FELIPE DURAN, JERONIMO	0,87	Ib1
3	92	DOMINGUEZ GALLEGO, MARIA ANGELES	0,16	Ib1
3	106	REDONDO JIMENEZ, PRAXEDES	1,19	Ib2
3	96	GALLEGO BODEGUERO, CAROLINA	0,32	Ib2
3	98	ARIAS ARIAS, FRANCISCO JOSE	0,22	Ib2
3	97	ARIAS ARIAS, VALENTIN	0,28	Ib2
3	100	VELASCO ARIAS, FRANCISCO	0,22	Ib2
3	101	BRAVO RINO, INES	0,65	Ib2
3	102	ARIAS GALLEGO, MAXIMO	0,47	Ib2
3	103	ARIAS GALLEGO, MAXIMO	0,28	Ib2
3	104	GALLEGO BODEGUERO, CAROLINA	0,19	Ib2
3	105	PEREZ DURAN, LUCIA	0,44	Ib2
3	483	GALLEGO APARICIO, VICENTE	0,26	IIa(1)
3	488	ARIAS LUCAS, GREGORIA	0,18	IIa(1)
3	489	DIAZ ARIAS, AMPARO	0,09	IIa(1)
3	258	MIGUEL FERNANDEZ BARBERO	0,38	IIa(2)
3	252	GALLEGO BLANCO, ISABEL	0,28	IIa(2)
3	253	CARRION CARRION, VALERIANA	0,34	IIa(2)
3	254	BARBERO CARRION, MARIA	0,47	IIa(2)
3	255	SIMON MARTIN, JUAN ISIDORO	0,67	IIa(2)
3	259	FERNANDEZ BRAVO, CANDIDA	0,42	IIa(2)
3	257	FERNANDEZ ARIAS, JOSE MANUEL	0,19	IIa(2)
3	260	FERNANDEZ ARIAS, JOSE MANUEL	0,14	IIa(3)
3	262	SANCHEZ PARRA, MARIA	0,21	IIa(3)
3	263	FERNANDEZ GARCIA, MERCEDES	0,24	IIa(3)
3	264	SALGADO MUÑOZ, JOSE	0,36	IIa(3)
3	265	AVILA DE LOS SANTOS, MARIA ISABEL	0,17	IIa(3)
3	573	ARIAS SALGADO, RAMON	0,43	IIa(3)
3	261	MARCOS FERNANDEZ ARIAS	0,15	IIa(3)
3	475	IGLESIAS BAENA, GABRIEL	0,40	IIa(4)
3	477	IGLESIAS BAENA, GABRIEL	0,42	IIa(4)
3	407	ARIAS MAJARRES, RAMON	0,26	IIa(4)

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
3	408	CALLE MARTIN, PEDRO	0,63	IIa(4)
3	467	GABRIEL IGLESIAS BAENA	0,81	IIa(4)
3	474	GARCIA GARCIA, JOSE	0,76	IIa1(1)
3	473	MONTERO CARRION, ANTONIO	0,29	IIa1(1)
3	468	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,19	IIa1(1)
3	404	LEON ESTEVEZ, HERMINIO	1,17	IIa1(1)
3	405	GARCIA CARRION, CANDIDO	0,44	IIa1(1)
3	400	FERNANDEZ BRAVO, JUAN	0,25	IIa1(2)
3	402	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,23	IIa1(2)
3	403	IGLESIAS BAENA, GABRIEL	0,22	IIa1(2)
3	396	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,28	IIa1(2)
3	470	FELIPE IGLESIAS, JOSE ANTONIO	0,43	IIa1(2)
3	250	HINJOS DOMINGUEZ, VALENTIN	0,08	IIa1(2)
3	469	CALLE SANCHEZ, VICENTE	0,31	IIa1(2)
3	471	IGLESIAS SANCHEZ, GABRIEL	0,32	IIa1(2)
3	472	CALLE SANCHEZ, VICENTE	0,34	IIa1(2)
3	237	BELLOSO JIMENEZ, DIONISIO	1,34	IIa1(3)
3	239	PRIETO ARRIBAS, FRANCISCO JAVIER	0,18	IIa1(3)
3	240	SALGADO MUÑOZ, ANICETO	0,60	IIa1(3)
3	238	PRIETO ARRIBAS, FRANCISCO JAVIER	1,43	IIa1(3)
3	584	SALGADO MUÑOZ, BENITO	0,61	IIa1(3)
3	382	JOSEFA MUÑOZ GARCIA	0,24	IIa1(3)
3	381	JOSEFA MUÑOZ GARCIA	0,14	IIa1(4)
3	234	PARADELA LUCAS, ANGEL	1,88	IIa1(4)
3	235	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,64	IIa1(4)
3	236	CEPEDA GALLEGO, ELOY	0,51	IIa1(4)
3	380	CEREZAS TORRES S.L.	0,33	IIa1(4)
3	383	MARTIN BLANCO, TERESA DE JESUS	1,96	IIa1(5)
3	378	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,20	IIa1(5)
3	379	GALLEGO CEPEDA, JORGE	1,17	IIa1(5)
3	383	MARTIN BLANCO, TERESA DE JESUS	1,29	IIa1(5)
3	384	RICO GALLEGO, JOSE MARIA	0,48	IIa1(6)
3	385	GALLEGO CEPEDA, BENIGNO	1,12	IIa1(6)
3	368	SANCHEZ ESTAR, JUANA	0,15	IIa1(6)
3	373	CALLE MARTIN, PEDRO	0,22	IIa1(6)
3	376	BELLOSO BODEGUERO, ANGEL	0,17	IIa1(6)
3	377	BELLOSO BODEGUERO, DIONISIO	0,19	IIa1(6)

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
3	374	NUÑEZ BEATO, Mª DOLORES	0,04	IIa1(6)
3	370	PILAR BUEZAS CEPEDA	0,70	IIa1(7)
3	371	NUÑEZ CEPEDA, MARIA DEL CARMEN	0,18	IIa1(7)
3	228	GARGANTILLA SANCHEZ, FRANCISCO JAVIER	0,03	IIa1(7)
3	229	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,13	IIa1(7)
3	225	GARGANTILLA SANCHEZ, FRANCISCO JAVIER	2,54	IIa1(7)
3	372	LA VEGA DEL JERTE SL	0,13	IIa1(7)
3	222	GALLEGO APARICIO, VICENTE	0,40	IIa1(8)
3	223	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,33	IIa1(8)
3	224	HERNANDEZ DURAN, PEDRO	0,51	IIa1(8)
3	217	ESTEVEZ GARCIA, JOSE MANUEL	0,63	IIa1(8)
3	540	CHAPARRO JIMENEZ, CARLOS	0,94	IIa1(9)
3	542	RICO BRAVO, MARIA DEL CARMEN	0,97	IIa1(9)
3	543	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	1,21	IIa1(9)
3	233	AVILA DE LOS SANTOS, MARIA ISABEL	0,57	IIa1.1
3	230	NUÑEZ CEPEDA, MARIA DEL CARMEN	1,18	IIa1.1
3	232	ESTEVEZ RODRIGUEZ, ANTONIO	0,95	IIa1.1
3	231	LA VEGA DEL JERTE, S.L.	0,45	IIa1.1
3	296	BELLOSO BODEGUERO, ANGEL	0,83	IIa2(1)
3	294	GALLEGO GARCIA, MANUEL	0,10	IIa2(1)
3	454	CARRION CARRION, PETRA	0,10	IIa2(1)
3	455	SANCHEZ CEPEDA, SUSANA	0,15	IIa2(1)
2	496	GALLEGO APARICIO, EDUARDO	0,14	IIa2(1)
3	413	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,16	IIa2(1)
3	411	VILA MONROY, CESAR	0,54	IIa2(1)
3	457	MARTIN BLANCO, BENIGNO	0,48	IIa2(2)
3	462	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	1,91	IIa2(2)
3	464	MONROY CARRION, ULPIANO	0,19	IIa2(2)
3	465	SIMON VALLE, FELIX	0,17	IIa2(2)
3	466	CAMISON GIL, JOSE	0,14	IIa2(2)
2	486	BEATO BLANCO, MARIA DEL PILAR	0,86	IIb(2)
2	396	ALVARO BENITO, ANTOLIN	0,61	IIb(3)
2	397	CARRION CARRION, PETRA	0,30	IIb(3)
2	398	GONZALEZ CUESTA, PEDRO	0,12	IIb(3)
2	395	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,87	IIb(3)
2	458	GALLEGO GARCIA, MANUEL	0,52	IIb(3)
2	478	GALLEGO GARCIA, EVA MARIA	0,59	IIb(3)

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
2	477	GALLEGO APARICIO, EDUARDO	0,55	IIb(3)
2	399	MONTERO CARRION, ANTONIO	0,13	IIb(3)
2	403	AVILA DE LOS SANTOS, SALADINO	0,06	IIb(4)
2	401	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,80	IIb(4)
2	402	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,07	IIb(4)
2	472	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,46	IIb(4)
2	473	GARCIA DOMINGUEZ, ANTONIO	0,56	IIb(4)
2	474	GONZALEZ GARCIA, JOSE	0,42	IIb(4)
2	405	MANUEL GALLEGO GARCÍA	0,41	IIb(4)
2	406	MANUEL GALLEGO GARCÍA	1,68	IIb(4)
2	409	CÉSAR VILA MONROY	0,54	IIb(4)
3	285	RAMONA COBOS DOMINGUEZ	0,73	IIb(5)
3	288	MARTIN PELAZ, EPIFANIA	0,06	IIb(5)
3	273	PEREZ CEPEDA, VICTOR	2,25	IIb(5)
3	283	GALLEGO GARCIA, MANUEL	0,97	IIb(5)
3	284	BUEZAS CEPEDA, GUADALUPE	0,83	IIb(5)
3	272	PINAR PEREZ, TEODORA	0,47	IIb(5)
2	418	RETAMAR SANCHEZ, JULIO ANDRES	0,71	IIb(6)
2	408	CÉSAR VILA MONROY	0,28	IIb(6)
2	410	CÉSAR VILA MONROY	0,80	IIb(6)
2	407	CÉSAR VILA MONROY	0,74	IIb(6)
2	411	GABRIEL IGLESIAS SÁNCHEZ	0,16	IIb(7)
2	415	CEPEDA RICO, MANUEL	0,09	IIb(7)
2	451	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,30	IIb(7)
2	452	GALLEGO BODEGUERO, CAROLINA	0,33	IIb(7)
2	412	CEPEDA RICO, MARIA GLORIA	0,51	IIb(7)
2	505	GUARDADO MONROY, ANTONIO	0,20	IIb(7)
3	275	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,87	IIb1
3	279	PEREZ CEPEDA, VICTOR	1,48	IIb1
3	281	BUEZAS GONZALEZ, JOSE MARIA	0,18	IIb1
3	282	GARCIA DOMINGUEZ, SANTIAGO	0,20	IIb1
3	278	BEATO BLANCO, MARIA DEL PILAR	0,65	IIb1
2	487	BELLOSO JIMENEZ, DIONISIO	0,88	IIb(1)
3	276	EUGENIO MARTÍN BLANCO	1,02	IIb1
2	476	AVILA BERROCOSO, FLORENCIO	0,45	IIb2
2	471	LEON ESTEVEZ, HERMINIO	0,30	IIb2
2	455	AVILA DE LOS SANTOS, MARIA ISABEL	0,33	IIb2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTES
2	456	AVILA DE LOS SANTOS, MARIA ISABEL	0,44	IIb2
2	457	CARBAJO RAFEL, CAROLINA	3,46	IIb2
3	292	CARRION CARRION, PETRA	0,25	IIb3
3	289	ARIAS PEREZ, DOMINGO	0,10	IIb3
3	290	VELASCO ARIAS, JESUS	0,14	IIb3
3	291	BUEZAS CEPEDA, GUADALUPE	0,98	IIb3
3	271	CEPEDA GARCIA, MARIA DOLORES	2,81	IIb3

Tabla 1: Hidrante asignado a cada parcela en el sector de riego Infiernos

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	622	HERNANDEZ DURAN,ANTONIO	0,83	H-P-I-1
1	623	GALLEGO CEPEDA,JORGE	0,97	H-P-I-1
1	621	GALLEGO CEPEDA,JORGE	1,31	H-P-Ib-1
1	773	CARRION GARCIA, ESPERANZA	0,27	H-P-Ib-1
1	774	GALLEGO CEPEDA,JORGE	0,13	H-P-Ib-1
1	775	GALLEGO CEPEDA,BENIGNO	0,33	H-P-Ib-1
1	777	GALLEGO BODEGUERO, JOSE	0,28	H-P-Ib-1
1	778	CALLE MARTIN,PEDRO	0,28	H-P-Ib-1
1	780	GALLEGO BODEGUERO, CAROLINA	0,14	H-P-Ib-1
1	624	AVILA ARIAS, JOSE MARIA	0,53	H-P-Ib-2
1	781	FERNANDEZ ARIAS, JOSE MANUEL	0,42	H-P-Ib-2
1	782	SIMON VALLE, FELIX	0,19	H-P-Ib-2
1	783	RICO BRAVO, MARIA DEL CARMEN	0,73	H-P-Ib-2
1	784	AVILA ARIAS, JOSE MARIA	0,35	H-P-Ib-2
1	786	VAQUERO PALOS, EMILIO	0,54	H-P-Ib-2
1	893	VAQUERO PALOS, EMILIO	0,09	H-P-Ib-2
1	665	RODRIGUEZ NUÑEZ,JUAN PEDRO	0,55	H-P-Ib-3
1	797	ESPERANZA CARRIÓN GARCÍA	1,25	H-P-Ib-3
1	860	BARBERO CARRION, LUCIANO	0,62	H-P-Ib-3
1	669	FERNANDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,73	H-P-Ib-4
1	671	GARCIA LOPEZ, MARIA DEL CARMEN	0,78	H-P-Ib-4
4	253	GARCIA LOPEZ, MARIA DEL CARMEN	0,24	H-P-Ib-4
4	255	CEPEDA GALLEGO, SOCRATES	0,91	H-P-Ib-4
4	256	RICO HINJOS, ANTONIO	0,11	H-P-Ib-4
4	247	GALLEGO CRESPO,CATALINA	0,25	H-P-Ib-5

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	248	RICO CARRION, ISABEL	0,11	H-P-Ib-5
4	249	PEREZ CARRION,MANUEL	0,19	H-P-Ib-5
4	250	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,08	H-P-Ib-5
4	395	PEREZ CARRION,MANUEL	0,24	H-P-Ib-5
4	397	GRUPO MAPECA E HIJOS SL	0,18	H-P-Ib2b-1
4	398	PEREZ DURAN, LUCIA	0,20	H-P-Ib2b-1
4	399	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,31	H-P-Ib2b-1
4	403	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,19	H-P-Ib2b-1
4	404	GARCIA LOPEZ, RUFINA	0,19	H-P-Ib2b-1
4	460	ARIAS ARIAS,VALENTIN	0,54	H-P-Ib2b-1
4	462	RODRIGUEZ NUÑEZ,JUAN PEDRO	0,55	H-P-Ib2b-1
4	389	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,34	H-P-Ib2a-1
4	390	LEON ANDRADA,LUIS	0,04	H-P-Ib2a-1
4	391	CASTAÑAR GOMEZ,GEMMA MARIA	0,06	H-P-Ib2a-1
4	393	FELIPE DURAN, ISIDRO	0,12	H-P-Ib2a-1
4	456	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,02	H-P-Ib2a2-1
4	457	FERNANDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,40	H-P-Ib2a2-1
4	458	BEATO BLANCO,MARIA DEL PILAR	0,50	H-P-Ib2a2-1
4	459	PEREZ DURAN, LUCIA	0,65	H-P-Ib2a2-1
4	463	RODRIGUEZ NUÑEZ,JUAN PEDRO	0,36	H-P-Ib2a2-2
4	464	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,19	H-P-Ib2a2-2
4	465	VILA MONROY,CESAR	0,10	H-P-Ib2a2-2
4	466	Mª AMPARO CARRIÓN GANDARA	0,49	H-P-Ib2a2-2
4	503	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,23	H-P-Ib2a2-2
4	504	VIDAL SANCHEZ,FRANCISCO JAVIER	0,27	H-P-Ib2a2-2
4	505	IGLESIAS VIDAL, ESTEBAN	0,08	H-P-Ib2a2-2
4	506	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,23	H-P-Ib2a2-2
4	507	LEON ESTEVEZ, LUIS	0,26	H-P-Ib2a2-2
4	476	SIMON VALLE, FELIX	0,09	H-P-Ib2a2-3
4	508	SIMON VALLE, FELIX	0,07	H-P-Ib2a2-3
4	514	CARRION CARRION, JOSE MANUEL	0,31	H-P-Ib2a2-3
4	481	HINJOS BERROCOSO, JOSE ANTONIO	0,37	H-P-Ib2a2b-1
4	482	GOMEZ ALINDADO,JESUS	0,10	H-P-Ib2a2b-1
4	483	RODRIGUEZ CHAPINAL,JUSTA	0,10	H-P-Ib2a2b-1
4	484	MANUEL GALLEGO GARCÍA	0,09	H-P-Ib2a2b-1
4	486	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,26	H-P-Ib2a2b-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	487	GALLEGO GARCIA, MARIA JOSE	0,80	H-P-Ib2a2b-1
4	428	JOSE ANTONIO DOMÍNGUEZ TORÉS	0,49	H-P-Ib2a2a-1
4	434	MARTIN BLANCO, JOSE	0,31	H-P-Ib2a2a-1
4	488	REY DOMINGUEZ,SANTIAGO	0,29	H-P-Ib2a2a-1
4	489	JOSE ANTONIO DOMÍNGUEZ TORÉS	1,12	H-P-Ib2a2a-1
4	490	RICO BRAVO,NICASIO	0,28	H-P-Ib2a2a-1
4	516	MARTIN GALLEGO, RUFINA	0,16	H-P-Ib2a2a-1
4	517	LEON ANDRADA,LUIS	0,26	H-P-Ib2a2a-1
4	518	BARBERO CARRION, MARIA	0,52	H-P-Ib2a2a-1
4	337	MONTERO CARRION,ANTONIO	0,10	H-P-Ib2a2a-2
4	338	ASCENSIÓN GÓMEZ BLANCO	0,05	H-P-Ib2a2a-2
4	339	GOMEZ BLANCO, MARIA DEL CARMEN	0,07	H-P-Ib2a2a-2
4	340	GOMEZ BLANCO, ASCENSION	0,33	H-P-Ib2a2a-2
4	430	ARIAS LUCAS, ESPERANZA	0,44	H-P-Ib2a2a-2
4	431	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,54	H-P-Ib2a2a-2
4	342	IGLESIAS VIDAL, ESTEBAN	0,34	H-P-Ib2a2a-3
4	343	IGLESIAS VIDAL, ESTEBAN	0,09	H-P-Ib2a2a-3
4	344	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,04	H-P-Ib2a2a-3
4	345	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,07	H-P-Ib2a2a-3
4	347	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,03	H-P-Ib2a2a-3
4	348	SANCHEZ CARRION, VICTOR	0,04	H-P-Ib2a2a-3
4	349	BARBERO CARRION, LUCIANO	0,46	H-P-Ib2a2a-3
4	122	BARBERO CARRION, MARIA	0,60	H-P-Ib2a2a-4
4	123	ARIAS ARIAS, FRANCISCO JOSE	0,10	H-P-Ib2a2a-4
4	124	HINJOS DOMINGUEZ,VALENTIN	0,17	H-P-Ib2a2a-4
4	125	DIAZ ARIAS, MARIA DOLORES	0,57	H-P-Ib2a2a-4
4	126	HINJOS DOMINGUEZ,VALENTIN	0,16	H-P-Ib2a2a-4
4	132	BARBERO CARRION, LUCIANO	0,29	H-P-Ib2a2a-5
4	134	ARIAS ARIAS, FRANCISCO JOSE	0,02	H-P-Ib2a2a-5
4	135	RODRIGUEZ GALLEGO, TERESA	1,37	H-P-Ib2a2a-5
4	136	LEON ANDRADA,LUIS	0,07	H-P-Ib2a2a-5
4	353	BRAVO GARGANTILLA, INES	0,46	H-P-Ib2a2a-5
4	130	MATIN GARCIA, MANUEL	0,09	H-P-Ib2a2a-6
4	131	LUCIANO BARBERO CARRIÓN	0,27	H-P-Ib2a2a-6
4	128	GALLEGO GARCIA,EVA MARIA	0,16	H-P-Ib2a2a-7
4	129	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,27	H-P-Ib2a2a-7

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	139	ARIAS COBOS, MARIA JOSE	0,17	H-P-Ib2a2a-7
4	140	GABRIEL IGLESIAS SÁNCHEZ	0,04	H-P-Ib2a2a-7
4	141	CARRION CARRION, PETRA	0,31	H-P-Ib2a2a-7
4	142	RODRIGUEZ GALLEGO, TERESA	0,19	H-P-Ib2a2a-7
4	585	SIMON MARTIN, MARIA NIEVES	0,06	H-P-Ib2a2a-7
4	590	GALLEGO CEPEDA,BENIGNO	0,19	H-P-Ib2a2a-7
4	601	RETAMAR SANCHEZ, JULIO ANDRES	0,22	H-P-Ib2a2a-7
4	602	GARCIA GARCIA, JOSE	0,07	H-P-Ib2a2a-7
4	603	SANCHEZ ESTAR, CELESTINA	0,38	H-P-Ib2a2a-7
4	604	MARTIN BUEZAS,JERONIMO	0,34	H-P-Ib2a2a-7
4	606	SIMON MARTIN, MARIA NIEVES	0,30	H-P-Ib2a2a-7
4	607	CELESTINA SÁNCHEZ ESTAR	0,18	H-P-Ib2a2a-7
4	499	LUCIANO BARBERO CARRIÓN	0,43	H-P-Ib2a2a1-1
4	519	MUÑOZ BUENADICHA, JAVIER	0,15	H-P-Ib2a2a1-1
4	520	MUÑOZ BUENADICHA, JAVIER	0,17	H-P-Ib2a2a1-1
4	525	LEON ANDRADA,LUIS	0,26	H-P-Ib2a2a1-1
4	526	LEON ESTEVEZ, HERMINIO	0,15	H-P-Ib2a2a1-1
4	527	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,35	H-P-Ib2a2a1-1
4	842	LEON SANCHEZ, FRANCISCO	0,23	H-P-Ib2a2a1-1
4	436	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,34	H-P-Ib2a2a1b-1
4	438	GARGANTILLA SANCHEZ, FRANCISCO JAVIER	0,35	H-P-Ib2a2a1b-1
4	439	RAMONA COBOS DOMINGUEZ	0,26	H-P-Ib2a2a1b-1
4	491	RAÚL IGLESIAS SÁNCHEZ	0,23	H-P-Ib2a2a1b-1
4	492	RAÚL IGLESIAS SÁNCHEZ	0,37	H-P-Ib2a2a1b-1
4	493	PICO CARRION,PRIMITIVO	0,19	H-P-Ib2a2a1b-1
4	521	ARIAS GALLEGO, JOSE FRANCISCO	0,24	H-P-Ib2a2a1b-1
4	144	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	1,04	H-P-Ib2a2a1b2-1
4	145	GALLEGO APARICIO, VICENTE	0,33	H-P-Ib2a2a1b2-1
4	355	RICO BRAVO,NICASIO	0,65	H-P-Ib2a2a1b2-1
4	356	ARIAS PEREZ,DOMINGO	0,37	H-P-Ib2a2a1b2-1
4	849	RICO BRAVO,NICASIO	0,32	H-P-Ib2a2a1b2-1
4	143	MERCEDES GALLEGO GALLEGO	0,49	H-P-Ib2a2a1b2-2
4	593	MARÍA GALLEGO GALLEGO	0,62	H-P-Ib2a2a1b2-2
4	594	MARÍA GALLEGO GALLEGO	0,51	H-P-Ib2a2a1b2-2
4	597	CARRION CARRION, VALERIANA	0,22	H-P-Ib2a2a1b2-2
4	598	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,35	H-P-Ib2a2a1b2-2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	148	GALLEGO CEPEDA,BENIGNO	0,25	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	149	CARRION CARRION, VALERIANA	0,27	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	150	JAVIER MERINO DE LA CALLE	0,38	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	153	CEPEDA MONROY, DOMINGO	0,49	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	154	ARIAS SALGADO,RAMON	0,08	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	155	IGLESIAS BAENA, GABRIEL	0,11	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	156	GANDARA ALVAREZ, FELIPE	0,56	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	357	RODRIGUEZ GALLEGO, TERESA	0,17	H-P-Ib2a2a1b1-1
4	159	CEPEDA MONROY, DOMINGO	0,14	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	162	PICO CARRION,PRIMITIVO	0,20	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	163	PICO CARRION,PRIMITIVO	0,01	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	164	PICO SALGADO, JULIO LUIS	0,08	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	166	JOSE PICO SALGADO	0,05	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	167	JOSE PICO SALGADO	0,19	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	168	PICO CARRION,PRIMITIVO	0,11	H-P-Ib2a2a1b1-2
4	169	BRAVO CUESTA, MARIA JOSEFA	0,15	H-P-Ib2a2a1b1-2
3	178	NUÑEZ GARCIA, VICTOR	0,03	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	329	PAZ GALLEGO, EMILIA	0,03	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	330	ARIAS COBOS, MARIA JOSE	0,04	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	333	SANCHEZ ESTAR,MARIA ANGELES	0,17	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	444	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,10	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	446	ARIAS ARIAS,FRANCISCO JOSE	0,10	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	448	CARRION BUEZA,ANTONIA	0,08	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	449	GARCIA BLANCO,MARCELINO	0,16	H-P-Ib2a2a1b1a-1
3	181	GALLEGO GONZALEZ,ALVARO Y HERMANOS	0,34	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	183	GALLEGO GONZALEZ,ALVARO Y HERMANOS	0,15	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	331	CEPEDA GALLEGO,HIGINIO	0,43	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	332	PINAR PEREZ, TEODORA	0,13	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	334	SANCHEZ CEPEDA, SUSANA	0,07	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	335	VELASCO ARIAS .MARIA GENARA	0,07	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	336	VELASCO ARIAS .MARIA GENARA	0,09	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	338	CARRION CARRION, VALERIANA	0,23	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	339	GALLEGO GONZALEZ,ALVARO Y HERMANOS	0,57	H-P-Ib2a2a1b1b-1
3	186	RODRIGUEZ GALLEGO, TERESA	0,52	H-P-Ib2a2a1b1b-2
3	187	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,47	H-P-Ib2a2a1b1b-2
3	341	GALLEGO GONZALEZ,ALVARO Y HERMANOS	0,13	H-P-Ib2a2a1b1b-2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
3	345	BLANCO GARCIA,RUFINO	0,09	H-P-Ib2a2a1b1b-2
3	346	MATIN GARCIA, MANUEL	0,23	H-P-Ib2a2a1b1b-2
3	190	BUEZAS ALCON,NIEVES	0,26	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	191	MARTIN BLANCO, EUGENIO	0,19	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	194	BLANCO GARCIA,RUFINO	0,14	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	351	MONROY MARTIN, ANGEL	0,12	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	353	HINJOS BERROCOSO, JOSE ANTONIO	0,10	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	354	CEPEDA MONROY, MANUEL	0,09	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	355	TRUJILLO GONZALEZ, DANIEL	0,08	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	356	MARTIN BUEZAS,JERONIMO	0,18	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	358	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,13	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	361	TRUJILLO GONZALEZ, DANIEL	1,16	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	387	ESTEBAN AVILA, JOSE MIGUEL	0,23	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	389	BRAVO GARGANTILLA, INES	0,16	H-P-Ib2a2a1b1b-3
3	197	CARRION GARCIA, ESPERANZA	0,13	H-P-Ib2a2a1b1b-4
3	200	CEPEDA GALLEGO, SOCRATES	0,07	H-P-Ib2a2a1b1b-4
3	363	BUENADICHA JIMENEZ, DOLORES	0,12	H-P-Ib2a2a1b1b-4
3	364	BUENADICHA JIMENEZ, DOLORES	0,11	H-P-Ib2a2a1b1b-4
3	208	CEPEDA MONROY, DOMINGO	0,27	H-P-Ib2a2a1b1b-5
3	209	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,25	H-P-Ib2a2a1b1b-5
4	381	SIMON MARTIN, MARIA NIEVES	0,12	H-P-Ib2a1-1
4	382	SIMON MARTIN, MARIA NIEVES	0,19	H-P-Ib2a1-1
4	383	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,12	H-P-Ib2a1-1
4	384	PARRA CANO, RICARDO	0,54	H-P-Ib2a1-1
4	453	FELIPE DURAN, ISIDRO	0,26	H-P-Ib2a1b-1
4	454	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,23	H-P-Ib2a1b-1
4	455	BARBERO CARRION, LUCIANO	0,49	H-P-Ib2a1b-1
4	501	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,36	H-P-Ib2a1b-2
4	502	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,28	H-P-Ib2a1b-2
4	528	SIMON MARTIN, MARIA LUISA	0,10	H-P-Ib2a1b-2
4	529	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,06	H-P-Ib2a1b-2
4	531	SANCHEZ GONZALEZ, HEREDEROS DE DOMINGO	0,14	H-P-Ib2a1b-2
4	532	IGLESIAS VIDAL, ESTEBAN	0,11	H-P-Ib2a1b-3
4	533	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,32	H-P-Ib2a1b-3
4	534	MARTIN BLANCO, BENIGNO	0,17	H-P-Ib2a1b-3
4	535	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,13	H-P-Ib2a1b-3

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	536	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,04	H-P-Ib2a1b-3
4	537	MATIN GARCIA, MANUEL	0,27	H-P-Ib2a1b-3
4	441	PAZ GALLEGO, EMILIA	0,13	H-P-Ib2a1a-1
4	442	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,06	H-P-Ib2a1a-1
4	444	PICO CARRION,PRIMITIVO	0,31	H-P-Ib2a1a-1
4	451	GANDARA LOPEZ, FRANCISCO	0,12	H-P-Ib2a1a-1
4	452	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,29	H-P-Ib2a1a-1
4	494	PEREZ CARRION,MANUEL	0,23	H-P-Ib2a1a-1
4	495	GOMEZ ALINDADO,JESUS	0,16	H-P-Ib2a1a-1
4	496	GUARDADO MONROY,ANTONIO	0,13	H-P-Ib2a1a-1
4	497	LUCIANO BARBERO CARRIÓN	0,21	H-P-Ib2a1a-1
4	524	MARTIN BUEZAS,JERONIMO	0,17	H-P-Ib2a1a-1
4	362	CEPEDA GALLEGO,HIGINIO	0,48	H-P-Ib2a1a-2
4	363	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,55	H-P-Ib2a1a-2
4	364	VALLE BARBERO,ESPERANZA	0,43	H-P-Ib2a1a-2
4	370	MANUEL GALLEGO GARCÍA	0,02	H-P-Ib2a1a-2
4	376	RICO HINJOS, ANTONIO	0,92	H-P-Ib2a1a-2
4	445	GOMEZ BLANCO, JESUS	0,34	H-P-Ib2a1a-2
4	446	GUARDADO MONROY,ANTONIO	0,39	H-P-Ib2a1a-2
4	448	IGLESIAS BAENA, GABRIEL	0,08	H-P-Ib2a1a-2
4	449	LUCIANO BARBERO CARRIÓN	0,18	H-P-Ib2a1a-2
4	228	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,18	H-P-Ib2a1a-3
4	229	LOPEZ NUÑEZ, MANUEL	0,09	H-P-Ib2a1a-3
4	230	MANUEL LÓPEZ NÁÑEZ	0,09	H-P-Ib2a1a-3
4	377	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,11	H-P-Ib2a1a-3
4	378	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,14	H-P-Ib2a1a-3
4	379	ANTONIO MONTERO CARRIÓN	1,18	H-P-Ib2a1a-3
4	380	PALOS CAMISON,SALUSTIANO	1,03	H-P-Ib2a1a-3
4	447	BRAVO RINO, INES	0,08	H-P-Ib2a1a-3
4	242	MONROY MARTIN, ANGEL	0,39	H-P-1b1-1
4	243	COBOS CRESPO, JOSE MARIA	0,32	H-P-1b1-1
4	244	ANTONIO BRAVO BEATO	0,10	H-P-1b1-1
4	245	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,59	H-P-1b1-1
4	246	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,05	H-P-1b1-1
4	385	MONROY MARTIN, ANGEL	0,14	H-P-1b1-1
4	386	BARBERO GOMEZ, JESUS	0,17	H-P-1b1-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	387	GABRIEL IGLESIAS SÁNCHEZ	0,10	H-P-1b1-1
4	388	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,43	H-P-1b1-1
4	394	CASTAÑAR GOMEZ,GEMMA MARIA	0,10	H-P-1b1-1
4	231	RICO MANCHADO, FERNANDO	0,69	H-P-1b1-2
4	234	RODRIGUEZ NUÑEZ,JUAN PEDRO	0,54	H-P-1b1-2
4	235	ROBERTO TRUJILLO GONZÁLEZ	0,15	H-P-1b1-2
4	238	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,21	H-P-1b1-2
4	239	BELLOSO JIMENEZ, DIONISIO	0,28	H-P-1b1-2
4	241	MATIN GARCIA, MANUEL	0,10	H-P-1b1-2
1	672	CALLE MARTIN,PEDRO	1,32	H-P-1b1-3
1	673	PILAR BERROCOSO MUÑOZ	1,16	H-P-1b1-3
1	674	PILAR BERROCOSO MUÑOZ	0,21	H-P-1b1-3
1	802	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,23	H-P-1b1-3
1	803	SIMON SANCHEZ, MARCIANA	0,57	H-P-1b1-3
1	862	PEREZ CARRION,MANUEL	0,25	H-P-1b1-3
4	217	PINAR PEREZ, TEODORA	0,17	H-P-1b1-4
4	218	ANTONIO MONTERO CARRIÓN	0,29	H-P-1b1-4
4	219	CARRION CARRION, JOSE MANUEL	0,32	H-P-1b1-4
4	220	MARTIN BLANCO, TERESA DE JESUS	0,18	H-P-1b1-4
4	221	ROBERTO TRUJILLO GONZÁLEZ	0,51	H-P-1b1-4
4	222	MARTIN BLANCO, TERESA	0,07	H-P-1b1-4
4	223	ROBERTO TRUJILLO GONZÁLEZ	0,23	H-P-1b1-4
4	226	GALLEGO CEPEDA,BENIGNO	0,21	H-P-1b1-4
1	533	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,18	H-P-1b1-5
1	535	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,19	H-P-1b1-5
1	536	CALLE MARTIN,PEDRO	0,18	H-P-1b1-5
1	537	GALLEGO BLANCO, ISABEL	0,16	H-P-1b1-5
1	538	SIMON SANCHEZ, ANGEL	0,14	H-P-1b1-5
1	677	BLANCO GARCIA,RUFINO	0,51	H-P-1b1-5
1	678	CASTAÑAR GOMEZ,GEMMA MARIA	0,21	H-P-1b1-5
1	679	CASTAÑAR GOMEZ,GEMMA MARIA	0,12	H-P-1b1-5
1	681	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,02	H-P-1b1-5
1	684	LUCAS CLEMENTE, DOMINGO	0,17	H-P-1b1-5
1	808	BLANCO GARCIA,RUFINO	0,04	H-P-1b1-5
4	199	MOSTEIRO RODRIGUEZ, ANTONIO	0,07	H-P-1b1-6
4	201	MOSTEIRO RODRIGUEZ, ANTONIO	0,07	H-P-1b1-6

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
4	202	MARTIN BUEZAS,JERONIMO	0,17	H-P-1b1-6
4	203	PILAR BERROCOSO MUÑOZ	0,01	H-P-1b1-6
4	206	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,01	H-P-1b1-6
4	207	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,14	H-P-1b1-6
4	208	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,36	H-P-1b1-6
4	210	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,32	H-P-1b1-6
4	212	PILAR BERROCOSO MUÑOZ	0,12	H-P-1b1-6
4	213	MARTIN PELAZ, EPIFANIA	0,07	H-P-1b1-6
4	215	MARTIN PELAZ, EPIFANIA	0,01	H-P-1b1-6
1	620	GALLEGO CEPEDA, JORGE	0,07	H-P-Ia-1
1	765	GOMEZ RODRIGUEZ, BIENVENIDA	1,14	H-P-Ia-1
1	766	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,42	H-P-Ia-1
1	767	FELIPE DURAN, JERONIMO	0,45	H-P-Ia-1
1	768	ESTEBAN AVILA, JOSE MIGUEL	0,36	H-P-Ia-1
1	769	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,88	H-P-Ia-1
1	770	VAQUERO PALOS, EMILIO	0,28	H-P-Ia-1
1	771	VAQUERO PALOS, EMILIO	0,28	H-P-Ia-1
1	611	AVILA BERROCOSO, DAVID	0,10	H-P-Ia-2
1	612	EMILIO HERNÁNDEZ DURÁN	0,28	H-P-Ia-2
1	613	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,08	H-P-Ia-2
1	614	ALVARO GARGANTILLA, JOSE MARIA	0,89	H-P-Ia-2
1	615	BAJO GONZALEZ,YOLANDA	1,15	H-P-Ia-2
1	759	RICO BRAVO, MARIA LUSIA	0,15	H-P-Ia-2
1	761	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,32	H-P-Ia-2
1	762	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,29	H-P-Ia-2
1	826	FERNÁNDEZ ARIAS, JUAN MIGUEL	0,10	H-P-Ia-2
1	827	IGLESIAS VIDAL, ESTEBAN	0,44	H-P-Ia-2
1	828	LEON ANDRADA,LUIS	0,27	H-P-Ia-2
1	897	VAQUERO PALOS, EMILIO	0,44	H-P-Ia-2
1	760	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,25	H-P-Ia-3
1	820	MOYANO SANZ, GONZALO	0,56	H-P-Ia-3
1	822	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,06	H-P-Ia-3
1	823	VAQUERO PALOS, MARIA DEL CARMEN	0,16	H-P-Ia-3
1	824	BARBERO CARRION, MARIA	0,20	H-P-Ia-3
1	825	BENITO ARNELA, JESUS	0,57	H-P-Ia-3
1	836	RICO BRAVO,NICASIO	0,15	H-P-Ia2-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	837	NUÑEZ GARCIA, VICTOR	0,12	H-P-Ia2-1
1	838	VAQUERO PALOS, MARIA DEL CARMEN	0,35	H-P-Ia2-1
1	839	SALGADO LORENZO,JOSE	0,05	H-P-Ia2-1
1	840	ARIAS ARIAS,VALENTIN	0,05	H-P-Ia2-1
1	841	ARIAS ARIAS,VALENTIN	0,05	H-P-Ia2-1
1	842	MATIN GARCIA, MANUEL	0,08	H-P-Ia2-1
1	843	MARTIN BLANCO, BENIGNO	0,31	H-P-Ia2-1
1	682	CEPEDA MONROY, DOMINGO	0,02	H-P-Ia2-2
1	683	MOSTEIRO RODRIGUEZ, ANTONIO	0,08	H-P-Ia2-2
1	686	LUCAS CLEMENTE, DOMINGO	0,02	H-P-Ia2-2
1	688	LUCAS CLEMENTE, DOMINGO	0,04	H-P-Ia2-2
1	690	MOSTEIRO RODRIGUEZ, ANTONIO	0,08	H-P-Ia2-2
1	692	MOSTEIRO RODRIGUEZ, ANTONIO	0,20	H-P-Ia2-2
1	694	NUÑEZ GARCIA, VICTOR	0,67	H-P-Ia2-2
1	696	MARTIN BLANCO, BENIGNO	0,07	H-P-Ia2-2
1	699	GALLEGO MARTIN, RAMONA	0,04	H-P-Ia2-2
1	806	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,19	H-P-Ia2-2
1	810	SIMON VALLE, FELIX	0,40	H-P-Ia2-2
1	811	MARTIN BLANCO, BENIGNO	0,09	H-P-Ia2-2
1	845	SIMON VALLE, FELIX	0,11	H-P-Ia2-2
1	846	GALLEGO MARTIN, RAMONA	0,22	H-P-Ia2-2
1	847	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,14	H-P-Ia2-2
1	848	JOSÉ SIMÓN VALLE	0,04	H-P-Ia2-2
1	754	FERNANDEZ ARIAS, JOSE MANUEL	0,24	H-P-Ia1-1
1	756	VILA MONROY, AMPARO	0,30	H-P-Ia1-1
1	757	PAZ GALLEGO, EMILIA	0,14	H-P-Ia1-1
1	818	VILA MONROY, AMPARO	0,28	H-P-Ia1-1
1	858	GALLEGO CRESPO,CATALINA	0,08	H-P-Ia1-1
1	604	AVILA DE LOS SANTOS, SALADINO	0,05	H-P-Ia1-2
1	605	BLAZQUEZ COBOS,JOSE MARIA	0,09	H-P-Ia1-2
1	609	BLANCO DOMINGUEZ, GLORIA	0,42	H-P-Ia1-2
1	747	BLAZQUEZ COBOS,JOSE MARIA	0,30	H-P-Ia1-2
1	748	MÁXIMO TEJEIRO ARIAS	0,23	H-P-Ia1-2
1	750	MÁXIMO TEJEIRO ARIAS	0,06	H-P-Ia1-2
1	878	MANUEL FERNANDEZ ARIAS	0,07	H-P-Ia1-2
1	813	MONTERO CARRION,ANTONIO	0,06	H-P-Ia1b2-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	814	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,22	H-P-Ia1b2-1
1	816	SALGADO HINJOS, AMPARO	0,41	H-P-Ia1b2-1
1	817	BELLOSO BODEGUERO,ANGEL	0,18	H-P-Ia1b2-1
1	819	PEDRO CALLE MARTÍN	0,57	H-P-Ia1b2-1
1	849	MOYANO SANZ, GONZALO	0,06	H-P-Ia1b2-1
1	850	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,26	H-P-Ia1b2-1
1	852	TEJEIRO ARIAS, VICENTE	0,53	H-P-Ia1b2-1
1	853	BARBERO CARRION, LUCIANO	0,10	H-P-Ia1b2-1
1	705	RICO CARRION, ISABEL	0,02	H-P-Ia1b1-1
1	710	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,20	H-P-Ia1b1-1
1	711	CASTAÑAR GOMEZ,GEMMA MARIA	0,30	H-P-Ia1b1-1
1	712	MONROY MARTIN, ANGEL	0,22	H-P-Ia1b1-1
1	726	PEREZ SAINT-JEAN, VICENTE	0,05	H-P-Ia1b1-1
1	728	IGLESIAS SALGADO, ANICETO	0,03	H-P-Ia1b1-1
1	730	SANCHEZ ESTAR,MARIA ANGELES	0,04	H-P-Ia1b1-1
1	744	LEON ANDRADA, ANTONIO	0,15	H-P-Ia1b1-1
1	855	BRAVO RINO, INES	0,24	H-P-Ia1b1-1
1	413	COBOS PEREZ, RAMON	0,32	H-Ib2b2-1
1	414	COBOS PEREZ,INES	0,81	H-Ib2b2-1
1	415	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,12	H-Ib2b2-1
1	418	GARCIA ZAMORA, MARIA DEL PILAR	0,24	H-Ib2b2-1
1	420	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,66	H-Ib2b2-1
1	421	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,07	H-Ib2b2-1
1	422	VELASCO ARIAS,FRANCISCO	0,87	H-Ib2b2-1
1	482	CRUZ COBOS,LUIS	0,62	H-Ib2b2-1
1	483	COBOS PEREZ,PILAR	0,39	H-Ib2b2-1
1	485	FRANCISCO GONZÁLEZ PELA	0,17	H-Ib2b2-1
1	425	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,69	H-Ib2b2b-1
1	489	PEREZ IGLESIAS, PEDRO	0,18	H-Ib2b2b-1
1	490	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,17	H-Ib2b2b-1
1	491	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,09	H-Ib2b2b-1
1	492	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,22	H-Ib2b2b-1
1	493	CAMISON BEATO, JOSE LUIS	0,23	H-Ib2b2b-1
1	495	GIL DE LA CALLE, RAMON	0,07	H-Ib2b2b-1
1	496	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,08	H-Ib2b2b-1
1	497	GIL DE LA CALLE, RAMON	0,10	H-Ib2b2b-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	498	GIL DE LA CALLE, RAMON	0,13	H-Ib2b2b-1
1	499	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,30	H-Ib2b2b-1
1	426	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,28	H-Ib2b2b-2
1	427	GARCIA LOPEZ, MARIA DEL CARMEN	1,37	H-Ib2b2b-2
1	428	ALVAREZ PRIETO,JOSE ANTONIO	0,56	H-Ib2b2b-2
1	429	ALVAREZ PRIETO,JOSE ANTONIO	0,16	H-Ib2b2b-2
1	500	GIL DE LA CALLE, RAMON	0,16	H-Ib2b2b-2
1	501	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,08	H-Ib2b2b-2
1	503	CASTILLA SALGADO, VICTORIA	0,14	H-Ib2b2b-2
1	504	ALVAREZ PRIETO,JOSE ANTONIO	0,12	H-Ib2b2b-2
1	505	CASTILLA SALGADO, VICTORIA	0,21	H-Ib2b2b-2
1	515	VELASCO SANZ, CARMEN	2,61	H-Ib2b2b-3
1	516	FRANCISCO GONZÁLEZ PELA	0,32	H-Ib2b2b-3
1	517	MARTIN BUEZAS,JERONIMO	0,92	H-Ib2b2b-3
1	518	PEREZ CUSTODIO, CARLOS	0,07	H-Ib2b2b-3
1	434	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,52	H-Ib2b2b-4
1	437	GOMEZ BLANCO, JESUS	1,09	H-Ib2b2b-4
1	522	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,05	H-Ib2b2b-4
1	523	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,30	H-Ib2b2b-4
1	856	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,03	H-Ib2b2b-4
1	480	CRUZ COBOS,LUIS	0,57	H-Ib2b2a-1
1	481	CRUZ COBOS,LUIS	0,51	H-Ib2b2a-1
1	507	PEREZ CARRION,MANUEL	0,22	H-Ib2b2a-1
1	508	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,44	H-Ib2b2a-1
1	506	HINJOS PATO, ANTONIO	0,83	H-Ib2b2a-2
1	509	GARCIA ZAMORA, MARIA DEL PILAR	0,22	H-Ib2b2a-2
1	514	PEREZ CARRION,MANUEL	0,05	H-Ib2b2a-2
1	866	PEREZ CUSTODIO, CARLOS	0,00	H-Ib2b2a-2
1	470	RICO BRAVO, MARIA DEL CARMEN	0,58	H-Ib2b2a-3
1	513	VIDAL BERROCOSO,JOSE ANTONIO Y HERMANOS	0,37	H-Ib2b2a-3
1	467	SIMON ANTONIO, ELADIO	0,12	H-Ib2b2a-4
1	468	PEREZ CUSTODIO, CARLOS	0,32	H-Ib2b2a-4
1	469	GARCIA LOPEZ, MARIA JESUS	1,78	H-Ib2b2a-4
1	519	PEREZ CUSTODIO, CARLOS	0,15	H-Ib2b2a-4
1	524	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,98	H-Ib2b2a-5
1	526	BRAVO CUESTA, MARIA JOSEFA	0,32	H-Ib2b2a-5

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	528	SANCHEZ PARRA, MARIA	0,26	H-Ib2b2a-5
1	531	MIGUEL BAJO, MARIA	0,13	H-Ib2b2a-5
1	436	MIGUEL BAJO, MARIA	0,27	H-Ib2b2a-6
1	438	GOMEZ BLANCO, JESUS	0,06	H-Ib2b2a-6
1	439	GOMEZ BLANCO, JESUS	0,09	H-Ib2b2a-6
1	440	ESCUDERO CALVO, MARCIAL	0,07	H-Ib2b2a-6
1	441	PRIETO ARRIBAS,FRANCISCO JAVIER	0,52	H-Ib2b2a-6
1	445	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,13	H-Ib2b2a-6
1	446	PRIETO ARRIBAS,FRANCISCO JAVIER	0,26	H-Ib2b2a-6
1	527	SANCHEZ LEAL, JOSE LUIS	0,44	H-Ib2b2a-6
1	880	PRIETO ARRIBAS,FRANCISCO JAVIER	0,19	H-Ib2b2a-6
1	409	PEREZ CARRION,MANUEL	0,07	H-Ib2b1-1
1	411	PEREZ CARRION,MANUEL	0,30	H-Ib2b1-1
1	416	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,02	H-Ib2b1-1
1	417	GARCIA ZAMORA, MARIA DEL PILAR	0,05	H-Ib2b1-1
1	406	VELASCO ARIAS,JESUS	0,44	H-Ib2b1-2
1	473	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,24	H-Ib2b1-2
1	474	GARCIA GARCIA, ZACARIAS Y ANGEL	0,11	H-Ib2b1-2
1	475	CONEJERO LUCAS, MARIA DEL PILAR	0,15	H-Ib2b1-2
1	476	GARCIA ZAMORA, MARIA DEL PILAR	0,49	H-Ib2b1-2
1	401	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,77	H-Ib2b1-3
1	402	COBOS DOMINGUEZ, RAMONA	0,79	H-Ib2b1-3
1	403	RAMONA COBOS DOMINGUEZ	0,48	H-Ib2b1-3
1	463	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,40	H-Ib2b1-3
1	398	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,11	H-Ib2b1-4
1	400	GARCIA CARRION,CANDIDO	0,41	H-Ib2b1-4
1	458	PEREZ CARRION,MANUEL	0,10	H-Ib2b1-4
1	459	PEREZ IGLESIAS, PEDRO	0,10	H-Ib2b1-4
1	460	CARRION RODRIGUEZ, FRANCISCO	0,09	H-Ib2b1-4
1	461	MONROY CARRION, ULPIANO	0,12	H-Ib2b1-4
1	462	RAMONA COBOS DOMINGUEZ	0,16	H-Ib2b1-4
1	464	PEREZ CARRION,MANUEL	0,12	H-Ib2b1-4
1	465	PEREZ CARRION,MANUEL	0,38	H-Ib2b1-4
1	453	PILAR BRAVO BEATO	0,31	H-Ib2b1-5
1	454	FERNANDEZ BRAVO, CANDIDA Y HERMANOS	0,54	H-Ib2b1-5
1	455	PEREZ IGLESIAS, PEDRO	0,34	H-Ib2b1-5

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	456	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,16	H-Ib2b1-5
1	457	PEREZ CARRION,MANUEL	0,33	H-Ib2b1-5
1	388	FERNANDEZ BRAVO, SEVERO	0,09	H-Ib2b1-6
1	389	IGLESIAS SALGADO, ANICETO	0,21	H-Ib2b1-6
1	390	PEREZ CARRION,MANUEL	0,12	H-Ib2b1-6
1	392	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,63	H-Ib2b1-6
1	393	PEREZ CARRION,MANUEL	0,27	H-Ib2b1-6
1	394	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,15	H-Ib2b1-6
1	452	BLANCO DOMINGUEZ, GLORIA	0,28	H-Ib2b1-6
1	386	FERNANDEZ BRAVO, SEVERO	0,48	H-Ib2b1-7
1	387	IGLESIAS SALGADO,PEDRO	0,26	H-Ib2b1-7
1	443	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,03	H-Ib2b1-7
1	444	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,23	H-Ib2b1-7
1	447	HERNANDEZ DURAN,EMILIO	0,15	H-Ib2b1-7
1	448	HERNANDEZ DURAN,EMILIO	0,14	H-Ib2b1-7
1	449	SALGADO LORENZO,JOSE	0,47	H-Ib2b1-7
1	450	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,30	H-Ib2b1-7
1	451	VILA MONROY,CESAR	0,53	H-Ib2b1-7
1	29	ARENAS DOMÍNGUEZ, LIBORIA	0,15	H-IIa-1
1	30	MARTÍN COBOS, MATILDE	0,04	H-IIa-1
1	31	SANCHEZ MARTIN, JUAN CARLOS	0,12	H-IIa-1
1	32	CUESTA MERINO, LUIS	0,14	H-IIa-1
1	33	SÁNCHEZ GÓMEZ, MARIA ROSARIO	1,31	H-IIa-1
1	34	GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, JESÚS	1,88	H-IIa-1
1	15	NÚÑEZ LUCAS, JESUS	0,11	H-IIa1-1
1	16	DE AVILA LUCAS, ELVIRA	0,13	H-IIa1-1
1	20	CUESTA DOMÍNGUEZ, JUAN	0,03	H-IIa1-1
1	21	HERNÁNDEZ DOMÍNGUEZ, JESÚS	0,03	H-IIa1-1
1	22	MUÑOZ HERNÁNDEZ, FRANCISCO	0,03	H-IIa1-1
1	23	DOMÍNGUEZ DOMÍNGUEZ, JULIO	0,04	H-IIa1-1
1	24	MUÑOZ HERNÁNDEZ, FRANCISCO	0,05	H-IIa1-1
1	25	DOMÍNGUEZ DOMÍNGUEZ, JULIO	0,12	H-IIa1-1
1	26	MARTÍN COBOS, MATILDE	0,15	H-IIa1-1
1	27	PELAZ VAQUERO, IRENE	0,11	H-IIa1-1
1	28	PELAZ VAQUERO, IRENE	0,15	H-IIa1-1
1	67	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,13	H-IIa1-2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	68	CUESTA DOMINGUEZ, RAMON	0,24	H-IIa1-2
1	69	MARTIN NUÑEZ, RAMON	0,36	H-IIa1-2
1	70	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,11	H-IIa1-2
1	71	LOPEZ NUÑEZ, MANUEL	0,11	H-IIa1-2
1	72	NUÑEZ LUCAS, JESUS	0,19	H-IIa1-2
1	73	JIMÉNEZ GÓMEZ, DANIEL	0,12	H-IIa1-2
1	75	LUDEIRO LUCAS, RUFO	0,11	H-IIa1-2
2	86	GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, MARIA DEL CARMEN	0,47	H-IIa1-3
2	87	IGLESIAS GARCIA, JOSE	0,04	H-IIa1-3
2	88	IGLESIAS GARCIA, JOSE	0,05	H-IIa1-3
2	89	IGLESIAS IGLESIAS,MARIA PILAR	0,05	H-IIa1-3
2	90	IGLESIAS GARCIA, JOSE	0,06	H-IIa1-3
2	91	GONZALEZ APARICIO, ANGEL	0,27	H-IIa1-3
2	75	MARTIN BLANCO, BENIGNO	2,20	H-IIa1-4
2	76	BENITO MARCOS, JESUS	0,40	H-IIa1-4
2	78	NÚÑEZ SÁNCHEZ, JOSE LUIS	0,19	H-IIa1-4
2	79	NÚÑEZ SÁNCHEZ, JOSE LUIS	0,10	H-IIa1-4
2	80	SENCHEZ DOMINGUEZ, ANTONIA	0,21	H-IIa1-4
2	69	CEPEDA GALLEGO, SOCRATES	4,31	H-IIa1-5
2	70	BARDÓN IGLESIAS, INMACULADA	0,20	H-IIa1-5
2	64	RICO CARRION, LAUREANO	0,77	H-IIa1-6
2	65	BLANCO GARCIA,RUFINO	0,27	H-IIa1-6
2	5	CEPEDA IGLESIAS, JULIAN	0,08	H-IIa1-7
2	6	CEPEDA IGLESIAS, JULIAN	0,90	H-IIa1-7
2	7	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,71	H-IIa1-7
2	60	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,11	H-IIa1-7
2	61	SANCHEZ GARGANTILLA, JUAN RAMON	0,22	H-IIa1-7
2	62	SALGADO MUÑOZ, DEMETRIO	0,42	H-IIa1-7
2	1	BARBERO CARRION, MARIA	0,40	H-IIa1-8
2	3	PEREZ IGLESIAS, PEDRO	0,27	H-IIa1-8
2	183	BRAVO PINAR, AMELIA	0,31	H-IIa1-8
2	185	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,19	H-IIa1-8
2	186	BLANCO DOMINGUEZ, JOSE ANTONIO	0,35	H-IIa1-8
1	74	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,09	H-IIa2-1
1	76	MARTÍN COBOS, MATILDE	0,05	H-IIa2-1
1	77	SÁNCHEZ COBOS, MARIA JOSEFA	0,20	H-IIa2-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	78	IGLESIAS IGLESIAS,MARIA PILAR	0,23	H-IIa2-1
1	79	MARTIN PEREZ,MANUEL	0,07	H-IIa2-1
1	82	ARENAS HERNANDEZ, MARCELINO	0,07	H-IIa2-1
1	83	ARENAS SANCHEZ, MARCELINO	0,09	H-IIa2-1
1	84	NUÑEZ HERNÁNDEZ, JOSÉ	0,13	H-IIa2-2
1	85	IGLESIAS IGLESIAS,MARIA PILAR	0,09	H-IIa2-2
1	86	MUÑOZ YUSTA, CONSUELO	0,09	H-IIa2-2
1	87	IGLESIAS IGLESIAS,MARIA PILAR	0,06	H-IIa2-2
1	88	HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JESUS	0,07	H-IIa2-2
1	89	HERNÁNDEZ GÓMEZ, PEDRO ISRAEL	0,08	H-IIa2-2
1	154	PÉREZ PÉREZ, PILAR	0,11	H-IIa2-2
1	146	HERNÁNDEZ GÓMEZ, PEDRO ISRAEL	0,08	H-IIa2b-1
1	147	HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JESUS	0,10	H-IIa2b-1
1	171	NÚÑEZ LUCAS, JESUS	0,16	H-IIa2b-1
1	172	MARTIN BERMEJO, MARIA DEL PILAR	0,14	H-IIa2b-1
1	173	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,43	H-IIa2b-1
1	174	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,08	H-IIa2b-1
1	175	DOMINGUEZ GONZALEZ, ROSARIO	0,58	H-IIa2b-1
1	176	CRESPO COBOS, ENRIQUETA	0,23	H-IIa2b-1
1	177	CUESTA DOMINGUEZ, RAMON	0,00	H-IIa2b-1
1	178	CUESTA CRESPO, MARIA DEL CARMEN	0,16	H-IIa2b-1
1	137	DOMINGUEZ PEREZ, RAMON	0,05	H-IIa2a-1
1	138	DOMINGUEZ PEREZ, CARMEN	0,07	H-IIa2a-1
1	139	MERINO MERINO, MIGUEL	0,06	H-IIa2a-1
1	140	MARTÍN CRESPO, MARGARITA	0,07	H-IIa2a-1
1	141	MERINO YUSTAS, ALBERTO	0,08	H-IIa2a-1
1	142	HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JESUS	0,08	H-IIa2a-1
1	143	NUÑEZ HERNÁNDEZ, JOSÉ	0,03	H-IIa2a-1
1	144	APARICIO BAENA, JOSÉ	0,03	H-IIa2a-1
1	145	HERRERO MUÑOZ, MIGUEL ANGEL	0,03	H-IIa2a-1
1	60	GALAYO LUCAS, INMACULADA	0,56	H-IIa2a1-1
1	66	LUCAS DE AVILA, PILAR	0,52	H-IIa2a1-1
1	134	LUCAS TELLEZ, ARACELI	0,08	H-IIa2a1-1
1	135	CUESTA DOMINGUEZ, RAMON	0,08	H-IIa2a1-1
1	136	CALZADA GARCIA, JOSE ANTONIO	0,16	H-IIa2a1-1
1	864	DE AVILA LUCAS, ELVIRA	0,25	H-IIa2a1-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	58	BUENADICHA MARTÍN, MARIA DOLORES	0,21	H-IIa2a2-1
1	59	COBOS GARCIA, RUFO	0,24	H-IIa2a2-1
1	126	NUÑEZ GONZALEZ, CANDIDO	0,09	H-IIa2a2-1
1	127	MARTIN BERMEJO, INMACULADA	0,09	H-IIa2a2-1
1	128	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,18	H-IIa2a2-1
1	129	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,11	H-IIa2a2-1
1	130	SANCHEZ MARTIN, ANGEL	0,07	H-IIa2a2-1
1	131	HERRERO MUÑOZ, MIGUEL ANGEL	0,02	H-IIa2a2-1
1	132	HERNANDEZ SEVILLA, JULIAN	0,13	H-IIa2a2-1
1	133	CRESPO COBOS, ALEJANDRO	0,10	H-IIa2a2-1
1	148	DOMINGUEZ PEREZ, CARMEN	0,02	H-IIa2b-2
1	149	DOMINGUEZ PEREZ, CARMEN	0,02	H-IIa2b-2
1	150	COBOS PEREZ, FLORENTINA	0,02	H-IIa2b-2
1	151	HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JESUS	0,01	H-IIa2b-2
1	152	BAENA JIMENEZ,CARLOS	0,03	H-IIa2b-2
1	153	HERRERO MUÑOZ, MIGUEL ANGEL	0,07	H-IIa2b-2
1	160	BAENA JIMENEZ,CARLOS	0,05	H-IIa2b-2
1	161	HERRERO MUÑOZ, MIGUEL ANGEL	0,02	H-IIa2b-2
1	162	PÉREZ PÉREZ, MARIA	0,20	H-IIa2b-2
1	163	HERNANDEZ PEREZ, EULOGIO	0,20	H-IIa2b-2
1	52	DOMINGUEZ GONZALEZ, PILAR	0,58	H-IIa2b1-1
1	53	BLANCO DOMINGUEZ,MATILDE TERESA	0,69	H-IIa2b1-1
1	54	PEREZ CUSTODIO, FRANCISCO	0,52	H-IIa2b1-1
1	55	PEREZ CUSTODIO, FRANCISCO	0,24	H-IIa2b1-1
1	56	BAENA JIMENEZ,JOSE	0,25	H-IIa2b1-1
1	57	NUÑEZ LUCAS, JESUS	0,44	H-IIa2b1-1
1	124	BARDON SANCHEZ, ANGELES	0,15	H-IIa2b1-1
1	125	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,13	H-IIa2b1-1
1	164	MERINO MERINO, JOSE SILVESTRE	0,25	H-IIa2b2-1
1	165	MERINO MERINO, JUAN	0,11	H-IIa2b2-1
1	166	SANCHEZ DOMINGUEZ, PILAR	0,23	H-IIa2b2-1
1	167	HERNÁNDEZ GÓMEZ, FELIX	0,21	H-IIa2b2-1
1	168	BAENA JIMENEZ,CONSUELO	0,07	H-IIa2b2-1
1	169	BAENA JIMENEZ,CONSUELO	0,22	H-IIa2b2-1
1	170	SANCHEZ MARTIN, MAXIMO	0,22	H-IIa2b2-1
1	50	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,61	H-IIa2b2-2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	115	NUÑEZ SÁNCHEZ, JOSE LUIS	1,45	H-IIa2b2-2
1	116	GARCÍA HERNÁNDEZ, CONCEPCIÓN	0,16	H-IIa2b2-2
1	117	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,20	H-IIa2b2-2
1	118	GARCÍA HERNÁNDEZ, CONCEPCIÓN	0,10	H-IIa2b2-2
1	119	MERINO MERINO, JOSE SILVESTRE	0,03	H-IIa2b2-2
1	120	MERINO MERINO, JUAN	0,04	H-IIa2b2-2
2	73	DOMINGUEZ GONZALEZ, FELIX	0,35	H-IIa2b2-2
1	43	SANCHEZ DOMINGUEZ, PILAR	0,80	H-IIa2b2-3
1	44	SANCHEZ DOMINGUEZ, PILAR	0,77	H-IIa2b2-3
1	45	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	0,15	H-IIa2b2-3
1	46	JIMÉNEZ BUENADICHA, FLORENCIO	0,26	H-IIa2b2-3
1	47	DOMÍNGUEZ CRESPO, PEDRO	0,14	H-IIa2b2-3
1	48	NÚÑEZ SÁNCHEZ, JOSE LUIS	0,18	H-IIa2b2-3
1	49	GARCÍA HERNÁNDEZ, CONCEPCIÓN	0,62	H-IIa2b2-3
1	96	PÉREZ PÉREZ, JOSE	0,10	H-IIb-1
1	97	BARROSO SANTERO, JOSE	0,11	H-IIb-1
1	98	SANCHEZ MERINO, PEDRO	0,06	H-IIb-1
1	99	SANCHEZ MERINO, PEDRO	0,03	H-IIb-1
1	100	SANCHEZ MERINO, PEDRO	0,42	H-IIb-1
1	101	MARTIN RECIO, MARIA DOLORES	0,14	H-IIb-1
1	102	MARTIN RECIO, MARIA DOLORES	0,11	H-IIb-1
1	103	SÁNCHEZ IGLESIAS, VICTOR	0,11	H-IIb-1
1	104	DOMINGUEZ PEREZ, RAMON	0,08	H-IIb-1
1	105	PÉREZ PÉREZ, JOSE	0,50	H-IIb-1
1	106	PÉREZ PÉREZ, JOSE	0,21	H-IIb-1
1	107	BARROSO SANTERO, JOSE	0,11	H-IIb-1
1	90	COBOS PEREZ, FLORENTINA	0,34	H-IIb1-1
1	92	MARTIN APARICIO, TEOFILO	0,08	H-IIb1-1
1	93	GARCIA MERINO, MAGDALENA	0,28	H-IIb1-1
1	94	BARROSO SANTERO, JOSE	0,25	H-IIb1-1
1	108	PÉREZ PÉREZ, PILAR	0,09	H-IIb1-1
1	109	PÉREZ PÉREZ, PILAR	0,13	H-IIb1-1
1	110	HERNANDEZ GONZALEZ, TEODORO	0,09	H-IIb1-1
1	111	BAENA MATALLANAS, ANGEL	0,18	H-IIb1-1
1	155	HERNANDEZ GONZALEZ, TEODORO	0,11	H-IIb1-1
1	156	PÉREZ PÉREZ, PILAR	0,11	H-IIb1-1

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	157	PÉREZ PÉREZ, PILAR	0,19	H-IIb1-1
1	158	HERNÁNDEZ GÓMEZ, PEDRO ISRAEL	0,11	H-IIb1-1
1	159	PÉREZ HERNÁNDEZ, MARIA	0,18	H-IIb1-1
1	113	DOMINGUEZ GONZALEZ, FELIX	2,53	H-IIb2-1
1	114	LUCAS LUDEIRO,ISIDRO	1,24	H-IIb2-1
1	868	DOMINGUEZ NUÑEZ, JESUS	1,89	H-IIb2-1
1	29	CEPEDA IGLESIAS, JULIAN	1,73	H-I-1
1	30	CEPEDA IGLESIAS, JULIAN	6,98	H-I-1
1	31	CEPEDA IGLESIAS, JULIAN	1,31	H-I-1
1	34	DEMETRIO SALGADO	0,74	H-Ia-1
1	35	ANASTASIO PÉREZ	0,08	H-Ia-1
1	36	ANASTASIO PÉREZ	0,20	H-Ia-1
1	37	DEMETRIO SALGADO	0,44	H-Ia-1
1	873	DEMETRIO SALGADO	0,10	H-Ia-1
1	874	DEMETRIO SALGADO	0,08	H-Ia-1
1	305	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,05	H-Ib1-1
1	306	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,15	H-Ib1-1
1	307	IGLESIAS LOPEZ, JESUS	1,22	H-Ib1-1
1	308	ALVARO BENITO,JOSE	0,44	H-Ib1-1
1	309	ALVARO BENITO,JOSE	0,15	H-Ib1-1
1	310	REDONDO JIMENEZ, PRAXEDES	0,31	H-Ib1-1
1	384	ARIAS LUCAS, GREGORIA	0,41	H-Ib1-1
1	385	MÁXIMO TEJEIRO ARIAS	0,26	H-Ib1-1
1	214	MANUEL APARICIO	0,32	H-Ib1-2
1	226	FÉLIX BLANCO	1,39	H-Ib1-2
1	227	GALAYO SANCHEZ, VERONICA	0,20	H-Ib1-2
1	228	GALAYO SANCHEZ, VERONICA	0,04	H-Ib1-2
1	230	SALGADO MUÑOZ,JOSE	0,73	H-Ib1-2
1	231	MUÑOZ GALLEGO, EDUARDO	0,19	H-Ib1-2
1	232	JESÁS IGLESIAS	0,39	H-Ib1-2
1	233	SALGADO MUÑOZ, JESUS	0,63	H-Ib1-2
1	234	SALGADO MUÑOZ, DEMETRIO	0,54	H-Ib1-2
1	212	JUAN DOMÍNGUEZ	0,08	H-Ib1-3
1	213	Mª PAZ BORDÁN	2,05	H-Ib1-3
1	215	MANUEL APARICIO	1,42	H-Ib1-3
1	216	JUAN DOMÍNGUEZ	1,45	H-Ib1-3

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	221	MARIANO RODRÍGUEZ	0,98	H-Ib1-3
1	222	JOSE LUIS TORE	1,06	H-Ib1-3
1	203	HINJOS DOMINGUEZ,VALENTIN	0,11	H-Ib1a-2
1	204	MARCOS FERNANDEZ ARIAS	0,29	H-Ib1a-2
1	205	JUAN DOMÍNGUEZ	0,72	H-Ib1a-2
1	206	GALAYO SANCHEZ, JUAN	0,68	H-Ib1a-2
1	207	ANTONIO VILLARINO	0,62	H-Ib1a-2
1	209	JESÁS SALGADO	0,55	H-Ib1a-2
1	210	JUAN DOMÍNGUEZ	0,34	H-Ib1a-2
1	211	GALAYO SANCHEZ, VERONICA	0,30	H-Ib1a-2
1	217	JUAN DOMÍNGUEZ	1,33	H-Ib1a-2
1	218	ANASTASIO PÉREZ	1,24	H-Ib1a-2
1	220	ANASTASIO PÉREZ	0,63	H-Ib1a-2
1	295	BENIGNO CARRIÓN CARRIÓN	0,17	H-Ib1a-2
1	296	BENIGNO CARRIÓN CARRIÓN	0,20	H-Ib1a-2
1	229	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,20	H-Ib1b-1
1	298	REYES JIMENEZ, ANTONIO	0,13	H-Ib1b-1
1	300	CAMISON BEATO, RAMON	0,03	H-Ib1b-1
1	303	REYES JIMENEZ, ANTONIO	0,39	H-Ib1b-1
1	350	SALGADO MUÑOZ,ANICETO	0,39	H-Ib1b-1
1	293	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,35	H-Ib1b-2
1	294	LOPEZ NUÑEZ, MARIA JOSE	0,62	H-Ib1b-2
1	297	FRANCISCO CASTILLA	0,13	H-Ib1b-2
1	346	CARBAJO CEPEDA, ANGEL	0,94	H-Ib1b-2
1	347	VAQUERO PALOS, MARIA DEL CARMEN	0,15	H-Ib1b-2
1	348	VAQUERO PALOS, MARIA DEL CARMEN	0,40	H-Ib1b-2
1	349	RICO CARRION, LAUREANO	0,40	H-Ib1b-2
1	351	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,56	H-Ib1b-3
1	370	PRIETO SANCHEZ, FELIX	0,45	H-Ib1b-3
1	371	FELIPE CANO, ESTANISLAO	0,07	H-Ib1b-3
1	372	FERNANDEZ BRAVO, CANDIDA Y HERMANOS	0,08	H-Ib1b-3
1	373	BUEZAS GONZALEZ,JOSE MARIA	0,04	H-Ib1b-3
1	374	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,07	H-Ib1b-3
1	375	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,04	H-Ib1b-3
1	376	BRAVO RINO, INES	0,05	H-Ib1b-3
1	377	BRAVO RINO, INES	0,18	H-Ib1b-3

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	378	BRAVO RINO, INES	0,16	H-Ib1b-3
1	291	LOPEZ NUÑEZ, MANUEL	0,24	H-Ib1b-4
1	345	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,64	H-Ib1b-4
1	366	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,24	H-Ib1b-4
1	368	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,14	H-Ib1b-4
1	369	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,10	H-Ib1b-4
1	288	BRAVO PINAR, AMELIA	2,05	H-Ib1b-5
1	339	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,02	H-Ib1b-5
1	341	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,03	H-Ib1b-5
1	342	MATIN GARCIA, MANUEL	0,06	H-Ib1b-5
1	343	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,08	H-Ib1b-5
1	325	BENIGNO CARRIÓN CARRIÓN	0,32	H-Ib1b-6
1	333	GALLEGO CEPEDA,BENIGNO	0,14	H-Ib1b-6
1	334	BUEZAS ALCON,NIEVES	0,13	H-Ib1b-6
1	335	Mª DE LOS ÁNGELES DOMINGUEZ GALLEGO	0,42	H-Ib1b-6
1	337	DOMINGUEZ GALLEGO, MARIA ANGELES	0,55	H-Ib1b-6
1	189	HERNANDEZ DURAN,PEDRO	0,29	H-Ib1b-7
1	192	CARRION CARRION, JOSE MANUEL	0,08	H-Ib1b-7
1	196	CEPEDA GARCIA, MARIA DOLORES	0,04	H-Ib1b-7
1	286	BUEZAS ALCON, LUIS	0,62	H-Ib1b-7
1	287	MARIO CARRIÓN GANDARA	0,50	H-Ib1b-7
2	147	LOPEZ GONZALEZ, MARIA DEL MAR	0,03	H-Ib1b-8
2	148	BUEZAS CEPEDA,GUADALUPE	0,69	H-Ib1b-8
2	155	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,17	H-Ib1b-8
2	157	EMILIO HERNÁNDEZ DURÁN	0,02	H-Ib1b-8
2	158	NUÑEZ CRESPO, FERMIN	0,02	H-Ib1b-8
2	159	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,04	H-Ib1b-8
2	160	ANTONIO LÓPEZ BERROCOSO	0,27	H-Ib1b-8
2	162	MANUEL GALLEGO GARCÍA	0,24	H-Ib1b-8
2	163	HINJOS PATO, ANTONIO	0,11	H-Ib1b-8
2	164	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,72	H-Ib1b-8
2	165	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,16	H-Ib1b-8
2	166	RICO BRAVO, NICASIO	0,10	H-Ib1b-8
2	167	RICO BRAVO,NICASIO	0,09	H-Ib1b-8
2	168	RICO BRAVO,NICASIO	0,14	H-Ib1b-8
2	169	RICO BRAVO, NICASIO	0,22	H-Ib1b-8

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
2	177	LOPEZ BERROCOSO,ANTONIO	0,09	H-Ib1b-8
1	244	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	1,24	H-Ib2a-5
1	245	IGLESIAS SALGADO, ANICETO	1,32	H-Ib2a-5
1	247	REDONDO JIMENEZ, PRAXEDES	0,66	H-Ib2a-5
1	248	DOMINGUEZ GALLEGO, MARIA ANGELES	1,05	H-Ib2a-5
1	249	HERNANDEZ DURAN,EMILIO	0,27	H-Ib2a-5
1	250	HERNANDEZ DURAN, EMILIO	0,28	H-Ib2a-5
1	251	HERNANDEZ DURAN, EMILIO	0,04	H-Ib2a-5
1	252	REDONDO JIMENEZ, PRAXEDES	1,18	H-Ib2a-5
1	412	COBOS PEREZ, RAMON	1,45	H-Ib2a-5
1	260	CARRION MAJARRES, MERCEDES	0,59	H-Ib2a-6
1	313	GARCIA DOMINGUEZ,ANTONIO	0,18	H-Ib2a-6
1	352	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,38	H-Ib2a-6
1	353	HERNANDEZ DURAN, JOSE MARIA	0,32	H-Ib2a-6
1	355	MATIN GARCIA, MANUEL	0,08	H-Ib2a-6
1	356	HINJOS DOMINGUEZ,VALENTIN	0,24	H-Ib2a-6
1	357	PARADELA LUCAS, ANGEL	0,12	H-Ib2a-6
1	381	DE LOS SANTOS VELASCO, VICENTE	0,14	H-Ib2a-6
1	382	CAMISON BEATO, RAMON	0,18	H-Ib2a-6
1	264	RODRIGUEZ GALLEGO, DARIO	0,22	H-Ib2a-1
1	265	FELIPE DURAN, ISIDRO	0,25	H-Ib2a-1
1	315	HINJOS PATO, ANTONIO	0,88	H-Ib2a-1
1	317	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,03	H-Ib2a-1
1	318	RODRIGUEZ GALLEGO, DARIO	0,01	H-Ib2a-1
1	359	BLANCO DOMINGUEZ, JOSE ANTONIO	0,20	H-Ib2a-1
1	360	PICO SALGADO,JOSE	0,06	H-Ib2a-1
1	361	DURAN CUESTA,FAUSTINA	0,44	H-Ib2a-1
1	319	BUEZAS CEPEDA, MARIA DEL PILAR	0,01	H-Ib2a-2
1	320	RODRIGUEZ GALLEGO, DARIO	0,07	H-Ib2a-2
1	321	CAMISON BEATO, RAMON	0,13	H-Ib2a-2
1	322	ESCUDERO HINJOS, JOSE	0,15	H-Ib2a-2
1	323	SALGADO CUESTAS, VICTORIA	0,11	H-Ib2a-2
1	324	NUÑEZ GARCIA, VICTOR	0,66	H-Ib2a-2
1	338	RICO GALLEGO, JOSE MARIA	0,30	H-Ib2a-2
1	363	SANCHEZ CARRION, LUIS	0,44	H-Ib2a-2
1	364	RICO GALLEGO, JOSE MARIA	0,56	H-Ib2a-2

POL	PARC	NOMBRE	SUP (ha)	HIDRANTE
1	882	CEPEDA MUÑOZ Y HEREDEROS DE,RODRIGO	0,20	H-Ib2a-2
1	271	GARCIA DE ARRIBA,RAFAEL	0,76	H-Ib2a-3
1	272	CASTILLA SALGADO, FRANCISCO	0,16	H-Ib2a-3
1	181	GARCIA DE ARRIBA,RAFAEL	0,13	H-Ib2a-4
1	274	MONROY CEPEDA, MARIA ROSARIO	0,17	H-Ib2a-4
1	275	BEATO FEIJO, MARIA DEL CARMEN	0,06	H-Ib2a-4
1	277	SANCHEZ ESTAR, JUANA	0,05	H-Ib2a-4
1	278	SALUSTIANO PALOS CAMISÁN	0,24	H-Ib2a-4
1	279	LUCAS CLEMENTE, ISIDRO	0,21	H-Ib2a-4
1	281	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,21	H-Ib2a-4
1	283	BARBERO PALACIOS, MARIA PEÑAS ALBAS	1,01	H-Ib2a-4
1	284	HERNANDEZ DURAN,PEDRO	0,67	H-Ib2a-4
1	329	LEON SANCHEZ, FRANCISCO	0,44	H-Ib2a-4
1	331	DOMINGUEZ GALLEGO, VIECENTE	0,57	H-Ib2a-4
1	332	GALLEGO VALLE,JOSE GREGORIO	0,29	H-Ib2a-4

Tabla 2: Hidrante asignado a cada parcela en el sector de riego Papuos

Nota: las casillas en amarillo y con asterisco pertenecen al término municipal de Tornavacas.

Siendo la superficie de riego de cada hidrante la siguiente:

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
I(1)	1,75
Ia	7,34
Ib1	2,37
Ib2	4,25
IIa(1)	0,53
IIa(2)	2,75
IIa(3)	1,70
IIa(4)	2,51
IIa1(1)	2,85
IIa1(2)	2,48

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
IIa1(3)	4,40
IIa1(4)	3,52
IIa1(5)	4,62
IIa1(6)	2,37
IIa1(7)	3,71
IIa1(8)	1,87
IIa1(9)	3,12
IIa1.1	3,15
IIa2(1)	2,02
IIa2(2)	2,89
IIb(1)	0,88
IIb(2)	0,86
IIb(3)	3,69
IIb(4)	4,99
IIb(5)	5,30
IIb(6)	2,53
IIb(7)	1,59
IIb1	4,40
IIb2	4,98
IIb3	4,28
TOTAL	**93,69**

Tabla 3: Superficie por hidrante en el sector de riego Infiernos

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
H-I-1	10,02
H-Ia-1	1,63
H-Ib1-1	2,99
H-Ib1-2	4,42
H-Ib1-3	7,04
H-Ib1a-2	7,21
H-Ib1b-1	1,13
H-Ib1b-2	3,00
H-Ib1b-3	1,70
H-Ib1b-4	1,36

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
H-Ib1b-5	2,24
H-Ib1b-6	1,56
H-Ib1b-7	1,53
H-Ib1b-8	3,11
H-Ib2a-1	2,09
H-Ib2a-2	2,64
H-Ib2a-3	0,92
H-Ib2a-4	4,05
H-Ib2a-5	7,49
H-Ib2a-6	2,22
H-Ib2b1-1	0,44
H-Ib2b1-2	1,43
H-Ib2b1-3	2,43
H-Ib2b1-4	1,58
H-Ib2b1-5	1,68
H-Ib2b1-6	1,74
H-Ib2b1-7	2,59
H-Ib2b2-1	4,28
H-Ib2b2a-1	1,74
H-Ib2b2a-2	1,10
H-Ib2b2a-3	0,95
H-Ib2b2a-4	2,36
H-Ib2b2a-5	1,69
H-Ib2b2a-6	2,04
H-Ib2b2b-1	2,25
H-Ib2b2b-2	3,07
H-Ib2b2b-3	3,92
H-Ib2b2b-4	1,98
H-IIa-1	3,64
H-IIa1-1	0,96
H-IIa1-2	1,35
H-IIa1-3	0,94
H-IIa1-4	3,11
H-IIa1-5	4,50
H-IIa1-6	1,04
H-IIa1-7	2,44

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
H-IIa1-8	1,52
H-IIa2-1	0,80
H-IIa2-2	0,61
H-IIa2a-1	0,52
H-IIa2a1-1	1,66
H-IIa2a2-1	1,24
H-IIa2b-1	1,96
H-IIa2b1-1	3,01
H-IIa2b-2	0,64
H-IIa2b2-1	1,31
H-IIa2b2-2	2,95
H-IIa2b2-3	2,91
H-IIb-1	1,98
H-IIb1-1	2,14
H-IIb2-1	5,66
H-P-1b1-1	2,38
H-P-1b1-2	1,95
H-P-1b1-3	3,73
H-P-1b1-4	1,98
H-P-1b1-5	1,91
H-P-1b1-6	1,35
H-P-I-1	1,79
H-P-Ia-1	3,87
H-P-Ia1-1	1,05
H-P-Ia1-2	1,22
H-P-Ia1b1-1	1,25
H-P-Ia1b2-1	2,37
H-P-Ia-2	4,49
H-P-Ia2-1	1,17
H-P-Ia2-2	2,40
H-P-Ia-3	1,80
H-P-Ib-1	2,74
H-P-Ib-2	2,85
H-P-Ib2a-1	0,56
H-P-Ib2a1-1	0,97
H-P-Ib2a1a-1	1,80

HIDRANTE	Sup. Total (ha)
H-P-Ib2a1a-2	3,38
H-P-Ib2a1a-3	2,90
H-P-Ib2a1b-1	0,98
H-P-Ib2a1b-2	0,94
H-P-Ib2a1b-3	1,04
H-P-Ib2a2-1	1,57
H-P-Ib2a2-2	2,22
H-P-Ib2a2-3	0,47
H-P-Ib2a2a-1	3,44
H-P-Ib2a2a1-1	1,74
H-P-Ib2a2a1b-1	1,98
H-P-Ib2a2a1b1-1	2,30
H-P-Ib2a2a1b1-2	0,93
H-P-Ib2a2a1b1a-1	0,71
H-P-Ib2a2a1b1b-1	2,07
H-P-Ib2a2a1b1b-2	1,43
H-P-Ib2a2a1b1b-3	2,83
H-P-Ib2a2a1b1b-4	0,43
H-P-Ib2a2a1b1b-5	0,52
H-P-Ib2a2a1b2-1	2,71
H-P-Ib2a2a1b2-2	2,19
H-P-Ib2a2a-2	1,54
H-P-Ib2a2a-3	1,08
H-P-Ib2a2a-4	1,61
H-P-Ib2a2a-5	2,21
H-P-Ib2a2a-6	0,36
H-P-Ib2a2a-7	2,89
H-P-Ib2a2b-1	1,71
H-P-Ib2b-1	2,16
H-P-Ib-3	2,42
H-P-Ib-4	2,77
H-P-Ib-5	0,88
TOTAL	**252,63**

Tabla 4: Superficie por hidrante en el sector de riego Papuos

1.2. Esquema de red en ambos sectores

Con estas premisas, el esquema de red serían los siguientes:

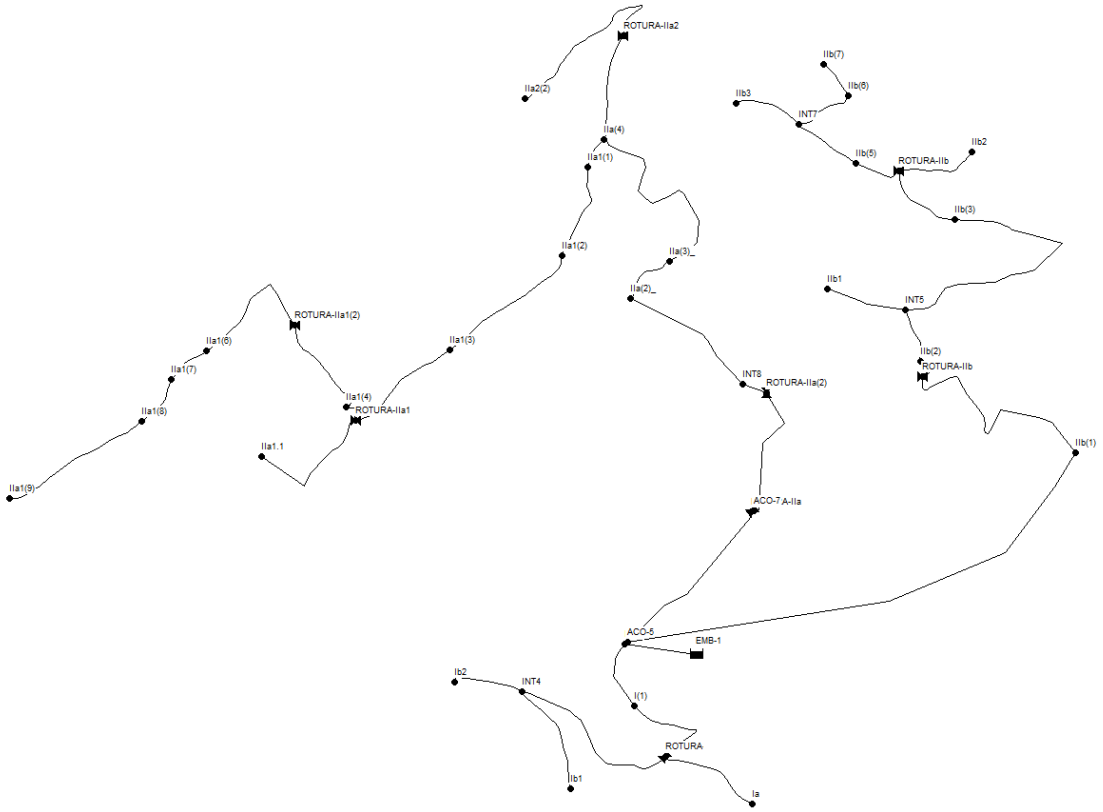


Figura 1: Red de riego del sector Infiernos



Figura 2: Red de riego del sector Papúos

1.3. Superficie dependiente de cada tramo

La superficie asociada a cada tramo corresponde a la superficie asociada a cada hidrante en el mismo y a los hidrantes asociados en las ramificaciones aguas abajo. De esta forma, existe una correlación en la nomenclatura de tal modo que el nombre del hidrante indica el tramo de red en el que se sitúa, para favorecer su correcta localización y mejor comprensión de la red.

2. Parámetros básicos del riego

2.1. Concesión de aguas

La concesión del Sector Infiernos, a fecha de redacción del presente proyecto cuenta con el informe favorable de la OPH, con el número de expediente C-0216/2021. El aprovechamiento solicitado el siguiente:

Volumen máximo solicitado (m^3/año)	61.100
Coordenadas de la toma	X= 268.982
(UTM30-ETRS89)	Y= 4.453.868
Usos	Cerezos
Dotación (m^3/ha y año)	610,00
Unidades (ha)	93,69
Tipo de riego	Goteo

Tabla 2: Características principales de la concesión solicitada.

El agua es conducida desde el punto de toma hasta la infraestructura de regulación mediante una tubería de PEAD enterrada cuyo dimensionamiento se encuentra en el anejo correspondiente.

La concesión del Sector Papuos, a fecha de redacción del presente proyecto, se encuentra aún en trámite bajo el número de expediente C-0216/2021. El aprovechamiento solicitado el siguiente:

Volumen máximo solicitado (m^3/año)	159.446
Coordenadas de la toma	X= 268.737
(UTM30-ETRS89)	Y= 4.460.210
Usos	Cerezos
Dotación (m^3/ha y año)	610,00
Unidades (ha)	252,63
Tipo de riego	Goteo

Tabla 6: Características principales de la concesión solicitada.

El agua es conducida desde el punto de toma hasta la infraestructura de regulación mediante una tubería de PEAD enterrada cuyo dimensionamiento se encuentra en el anejo correspondiente.

2.2. Necesidades de agua, periodo punta y tiempo de riego

Tal y como se recoge en el Anejo nº3: Estudio Agronómico, las necesidades de riego son las siguientes:

	Necesidades (m^3/mes y ha)	Necesidades totales (m^3/mes)	l/s
Enero	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00
Abril	0,00	0,00	0,00
Mayo	15,00	5.194,80	0,22
Junio	160,00	55.411,20	0,48
Julio	160,00	55.411,20	0,65
Agosto	155,00	53.679,60	0,60
Septiembre	120,00	41.558,40	0,12
Octubre	0,00	0,00	0,00
Noviembre	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00
TOTAL	**610,00**	**154.105,10**	**0,41**

Tabla 7: Dotación mensual calculada en el Anejo de Estudio Agronómico

Teniendo en cuenta esta dotación, el tiempo de riego y la superficie a la que abastece cada tramo, el caudal máximo instantáneo en cada tramo viene dado por la instalación de 3 goteros por árbol. El caudal unitario por gotero autocompensante es de 4l/h y el marco de plantación es de 5x5 m, por lo cual el máximo caudal instantáneo en cabecera de la red será de **124,92 l/s.** para el caso del sector infiernos y de **327,75 l/s** para el sector de riego Papúos.

Se informa de que existe una dotación de otros usos en la red vinculada con las cabezas de ganado. Para la estimación del consumo de agua para ganado se ha tenido en cuenta la normativa del vigente Plan de Cuenca (artículo 27, apéndice 9.7).

Por tanto, el consumo diario considerado para estos usos es el siguiente:

Ganado bovino	40 l/día cabeza
Ganado equino	40 l/día cabeza
Ganado caprino y ovino	4 l/día cabeza
Ganado porcino	10 l/día cabeza
Aves	0,2 l/día cabeza
Perros	3 l/día cabeza

Tabla 8: Consumo diario según usos.

El total de otros usos en el sector de Infierno -Otros distintos al riego de cultivos es el siguiente:

Pol	Par	Titular	BOVINO	EQUINO	CAPRINO y OVINO	PORCINO	AVES	PERROS	Total parcela (l/año)
2	505	GUARDADO MONROY,ANTONIO				1	10	8	13.140
3	264	SALGADO MUÑOZ,JOSE			2	2		10	21.170

Tabla 9: Otros usos del sector Infiernos.

El total de consumo para otros usos es de **34,31 m³/año**. Este caudal será de carácter continuo durante todo el año, por lo que el caudal circulante es completamente despreciable frente a los valores de caudal destinados a riego, por lo que no se tiene en cuenta para el dimensionamiento de la red.

2.3. Sistema de riego en parcela

El sistema de riego en parcela es el de riego por goteo, tal y como se ha presentado en la solicitud de concesión de aguas presentada en la Confederación Hidrográfica del Tajo.

Para cada árbol se toma como previsión la instalación de 3 goteros autocompensantes de 4 l/h cada uno.

La salida de los hidrantes multiusuario será de 32 mm de diámetro.

3. Cálculos hidráulicos de la red de riego

A continuación, se justifica el dimensionado de la red, que suministra agua desde la balsa hasta los hidrantes multiusuarios proyectados.

Partiendo de los caudales calculados anteriormente y considerando las presiones necesarias para el funcionamiento de los sistemas de riego a emplear, se está en disposición de abordar el dimensionado de las redes de distribución. El dimensionado de las mismas se efectuará siguiendo criterios de optimización técnico-económicos.

3.1. Materiales

Tras el estudio de alternativas posibles para los caudales demandados en toda la red, y consiguientemente para los caudales que circularán por cada uno de los tramos de la red, así como la experiencia en otros sectores y de otras comunidades de regantes del Valle del Jerte se adopta, como materiales:

- PEAD para todos los diámetros de la red de riego.

3.2. Parámetros hidráulicos

Se adoptan a su vez para el dimensionado de la red los siguientes valores:

- Rugosidad absoluta de cálculo para PEAD: 0,0015 mm según manual de EPANET.
- Coeficiente mayorante para las pérdidas de carga localizadas: 1,10.
- Temperatura del agua para el cálculo: 20 ºC.
- Velocidad máxima de circulación del agua en el interior de la conducción: 2,0 a 2,5 m/s según requisito PRTR.
- Velocidad mínima de circulación del agua en el interior de la tubería: 0,50 m/s según requisito PRTR.
- Presión máxima de trabajo de los materiales empleados: Según PN.

3.3. Datos geométricos

Una vez diseñada la red de riego en función de las áreas a regar, los condicionantes de trazado y la topografía, se han calculado los perfiles longitudinales de toda la red. A partir de ellos, se han obtenido las longitudes de cada tramo, así como las cotas de sus nudos en función del MDT 2x2 m empleado, obtenido del IGN a partir del modelo LIDAR.

La cota en cada nudo debe corresponder a la rasante hidráulica de la tubería, esto es, la cara superior de la generatriz inferior del tubo. Para ello, se ha tomado como promedio que esta se encuentra a 70 cm de profundidad respecto al terreno.

Los datos geométricos de los distintos tramos son obtenidos con detalle constructivo a través de la aplicación ISTRAM, estando disponibles para su consulta en el apartado Mediciones Auxiliares del Presupuesto, en los cuales se indica tanto la longitud de cada tramo, así como las cotas de inicio y final de los nodos.

3.4. Caudal a transportar

Por condicionantes impuestos por la comunidad de regantes, el riego se hará simultáneo en toda la red, de modo que los valores de caudal para cada hidrante son los indicados a continuación.

HIDRANTE	Q (l/s)
I(1)	2,33
Ia	9,79
Ib1	3,16
Ib2	5,67
IIa(1)	0,71
IIa(2)	3,67
IIa(3)	2,27
IIa(4)	3,35
IIa1(1)	3,80
IIa1(2)	3,31

HIDRANTE	Q (l/s)
IIa1(3)	5,87
IIa1(4)	4,69
IIa1(5)	6,16
IIa1(6)	3,16
IIa1(7)	4,95
IIa1(8)	2,49
IIa1(9)	4,16
IIa1.1	4,20
IIa2(1)	2,69
IIa2(2)	3,85
IIb(1)	1,17
IIb(2)	1,15
IIb(3)	4,92
IIb(4)	6,65
IIb(5)	7,07
IIb(6)	3,37
IIb(7)	2,12
IIb1	5,87
IIb2	6,64
IIb3	5,71

Tabla 10: Caudal demandado en cada uno de los hidrantes de la red de riego en el sector infiernos

HIDRANTE	Q (l/s)
H-P-I-1	2,32
H-P-Ib-1	3,56
H-P-Ib-2	3,70
H-P-Ib-3	3,14
H-P-Ib-4	3,59
H-P-Ib-5	1,14
H-P-Ib2b-1	2,80
H-P-Ib2a-1	0,73
H-P-Ib2a2-1	2,12
H-P-Ib2a2-2	2,87
H-P-Ib2a2-3	0,61

HIDRANTE	Q (l/s)
H-P-Ib2a2b-1	2,21
H-P-Ib2a2a-1	4,46
H-P-Ib2a2a-2	2,00
H-P-Ib2a2a-3	1,40
H-P-Ib2a2a-4	2,08
H-P-Ib2a2a-5	2,86
H-P-Ib2a2a-6	0,47
H-P-Ib2a2a-7	3,74
H-P-Ib2a2a1-1	2,25
H-P-Ib2a2a1b-1	2,57
H-P-Ib2a2a1b2-1	3,51
H-P-Ib2a2a1b2-2	2,84
H-P-Ib2a2a1b1-1	2,99
H-P-Ib2a2a1b1-2	1,21
H-P-Ib2a2a1b1a-1	0,92
H-P-Ib2a2a1b1b-1	2,69
H-P-Ib2a2a1b1b-2	1,86
H-P-Ib2a2a1b1b-3	3,67
H-P-Ib2a2a1b1b-4	0,56
H-P-Ib2a2a1b1b-5	0,68
H-P-Ib2a1-1	1,26
H-P-Ib2a1b-1	1,27
H-P-Ib2a1b-2	1,22
H-P-Ib2a1b-3	1,35
H-P-Ib2a1a-1	2,34
H-P-Ib2a1a-2	4,38
H-P-Ib2a1a-3	3,76
H-P-1b1-1	3,09
H-P-1b1-2	2,53
H-P-1b1-3	4,84
H-P-1b1-4	2,57
H-P-1b1-5	2,48
H-P-1b1-6	1,75
H-P-Ia-1	5,02
H-P-Ia-2	5,85
H-P-Ia-3	2,34

HIDRANTE	Q (l/s)
H-P-Ia2-1	1,51
H-P-Ia2-2	3,12
H-P-Ia1-1	1,36
H-P-Ia1-2	1,58
H-P-Ia1b2-1	3,07
H-P-Ia1b1-1	1,61
H-Ib2b2-1	5,55
H-Ib2b2b-1	2,92
H-Ib2b2b-2	3,98
H-Ib2b2b-3	5,09
H-Ib2b2b-4	2,57
H-Ib2b2a-1	2,26
H-Ib2b2a-2	1,42
H-Ib2b2a-3	1,23
H-Ib2b2a-4	3,07
H-Ib2b2a-5	2,19
H-Ib2b2a-6	2,64
H-Ib2b1-1	0,57
H-Ib2b1-2	1,86
H-Ib2b1-3	3,15
H-Ib2b1-4	2,05
H-Ib2b1-5	2,17
H-Ib2b1-6	2,30
H-Ib2b1-7	3,44
H-IIa-1	4,72
H-IIa1-1	1,25
H-IIa1-2	1,75
H-IIa1-3	1,22
H-IIa1-4	4,03
H-IIa1-5	5,84
H-IIa1-6	1,35
H-IIa1-7	3,16
H-IIa1-8	1,98
H-IIa2-1	1,04
H-IIa2-2	0,80
H-IIa2b-1	2,54

HIDRANTE	Q (l/s)
H-IIa2a-1	0,67
H-IIa2a1-1	2,15
H-IIa2a2-1	1,61
H-IIa2b-2	0,83
H-IIa2b1-1	3,90
H-IIa2b2-1	1,70
H-IIa2b2-2	3,82
H-IIa2b2-3	3,78
H-IIb-1	2,57
H-IIb1-1	2,77
H-IIb2-1	7,34
H-I-1	12,99
H-Ia-1	2,12
H-Ib1-1	3,88
H-Ib1-2	5,73
H-Ib1-3	9,13
H-Ib1a-2	9,34
H-Ib1b-1	1,46
H-Ib1b-2	3,89
H-Ib1b-3	2,21
H-Ib1b-4	1,77
H-Ib1b-5	2,90
H-Ib1b-6	2,03
H-Ib1b-7	1,98
H-Ib1b-8	4,03
H-Ib2a-5	9,71
H-Ib2a-6	2,88
H-Ib2a-1	2,71
H-Ib2a-2	3,42
H-Ib2a-3	1,19
H-Ib2a-4	5,25

Tabla 11: Caudal demandado en cada uno de los hidrantes de la red de riego en el sector Papúos

3.5. Metodología del dimensionado

Para calcular los diámetros de las tuberías, se ha divido la red en distintos tramos en función del caudal a transportar. De cada tramo, se parte de los valores de caudal, longitud y cota inicial y final, siendo estos últimos los que se han obtenido del MDT.

A continuación, se hace una primera estimación de las pérdidas de carga mediante la expresión:

$$J = \frac{Cota\ piezométrica\ inicial - Cota\ final}{Longitud}$$

Con este valor, se calcula el diámetro a partir de las tablas de cálculo hidráulico del material seleccionado, cuyos valores se han obtenido de la fórmula de pérdida de carga unitaria "J", siendo esta para el PEAD la siguiente:

$$J = \frac{v^2}{2gD} \cdot \frac{1325}{\left[\ln \frac{\varepsilon}{3{,}7D} + \frac{5{,}74}{R^{0{,}9}}\right]^2}$$

En la tabla de diámetros de la casa comercial, se busca el diámetro interior comercial inmediatamente superior al obtenido y con él se calcula la velocidad para comprobar que se encuentra dentro de los parámetros de diseño como velocidades máxima y mínima permitidas para el agua (0,5 - 2,0 m/s), a partir de:

$$v = \frac{Q}{s}$$

En la medida de lo posible se evita que la velocidad resulte inferior a 1,50 m/s. Finalmente, con el diámetro comercial obtenido se calcula la cota piezométrica para asegurar que hay suficiente presión en el hidrante en función de la máxima cota topográfica en las parcelas a irrigar.

3.6. Determinación de presiones en los nodos

El cálculo de las presiones en la red se realiza mediante formulación de pérdidas de carga por método de Darcy-Weisbach. Además, se suman las pérdidas localizadas debidas a codos, cambios de diámetro, válvulas y otros elementos considerando un 10% de pérdida adicional de las perdidas por fricción.

La presión mínima en cada hidrante será la suma de la cota del punto de mayor elevación dentro del área a irrigar más un resguardo adicional de 2 mca como estimación de las pérdidas de carga en la red intraparcelaria.

La topografía de la red caracterizada por grandes desniveles que permiten fácilmente el riego por gravedad supone valores de presión excesivos que comprometen la seguridad de la estructura, sobre todo frente al fenómeno de golpe de ariete. Para evitar las altas presiones y optimizar la red reduciendo el timbraje de los tubos, se opta por incluir arquetas de rotura de carga en diversos puntos de esta.

3.7. Resultados de cálculo y determinación de diámetros.

A continuación, se muestran los resultados de los cálculos obtenidos con la modelización de la red y a través de los cuales se proponen los diámetros nominales para el dimensionamiento de cada uno de los tramos:

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
I(1)	2,33	908,04	25,70
Ia	9,79	861,94	23,67
Ib1	3,16	852,66	51,77
Ib2	5,67	857,81	34,68
IIa(1)	0,71	826,99	76,39
IIa(2)	3,67	748,69	66,72
IIa(3)	2,27	747,80	70,67
IIa(4)	3,35	743,40	125,86
IIa1(1)	3,80	742,95	123,35
IIa1(2)	3,31	741,82	102,87

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
IIa1(3)	5,87	737,46	64,24
IIa1(4)	4,69	668,08	9,53
IIa1(5)	6,16	665,65	65,04
IIa1(6)	3,16	598,36	24,51
IIa1(7)	4,95	597,18	24,72
IIa1(8)	2,49	594,72	21,76
IIa1(9)	4,16	587,32	28,11
IIa1.1	4,20	661,87	29,16
IIa2(1)	2,69	736,59	128,48
IIa2(2)	3,85	600,06	11,99
IIb(1)	1,17	900,18	34,50
IIb(2)	1,15	824,76	58,55
IIb(3)	4,92	759,52	40,96
IIb(4)	6,65	758,20	66,77
IIb(5)	7,07	757,34	83,82
IIb(6)	3,37	751,46	81,80
IIb(7)	2,12	749,54	89,07
IIb1	5,87	762,61	43,88
IIb2	6,64	754,64	45,16
IIb3	5,71	750,66	99,28

Tabla 12: Caudal demandado y alturas geométricas y presión de trabajo en cada uno de los hidrantes de la red de riego en el sector infiernos

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
H-P-I-1	2,32	936,72	83,40
H-P-Ib-1	3,56	934,97	84,56
H-P-Ib-2	3,70	933,93	81,50
H-P-Ib-3	3,14	840,04	75,03
H-P-Ib-4	3,59	835,81	64,01
H-P-Ib-5	1,14	831,44	73,74
H-P-Ib2b-1	2,80	828,46	71,56
H-P-Ib2a-1	0,73	751,42	16,59
H-P-Ib2a2-1	2,12	749,50	36,18
H-P-Ib2a2-2	2,87	747,05	27,82
H-P-Ib2a2-3	0,61	743,41	33,28
H-P-Ib2a2b-1	2,21	740,13	54,53
H-P-Ib2a2a-1	4,46	737,43	56,32

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
H-P-Ib2a2a-2	2,00	735,35	65,86
H-P-Ib2a2a-3	1,40	724,55	73,55
H-P-Ib2a2a-4	2,08	721,47	82,92
H-P-Ib2a2a-5	2,86	721,38	81,84
H-P-Ib2a2a-6	0,47	713,01	99,02
H-P-Ib2a2a-7	3,74	708,04	100,79
H-P-Ib2a2a1-1	2,25	731,61	45,86
H-P-Ib2a2a1b-1	2,57	728,99	68,41
H-P-Ib2a2a1b2-1	3,51	655,04	14,16
H-P-Ib2a2a1b2-2	2,84	646,12	68,29
H-P-Ib2a2a1b1-1	2,99	646,86	51,37
H-P-Ib2a2a1b1-2	1,21	644,07	53,91
H-P-Ib2a2a1b1a-1	0,92	634,13	44,72
H-P-Ib2a2a1b1b-1	2,69	632,81	51,19
H-P-Ib2a2a1b1b-2	1,86	623,95	47,09
H-P-Ib2a2a1b1b-3	3,67	619,35	45,10
H-P-Ib2a2a1b1b-4	0,56	618,35	48,32
H-P-Ib2a2a1b1b-5	0,68	618,00	52,08
H-P-Ib2a1-1	1,26	746,60	48,75
H-P-Ib2a1b-1	1,27	740,23	58,26
H-P-Ib2a1b-2	1,22	740,09	47,16
H-P-Ib2a1b-3	1,35	740,05	33,60
H-P-Ib2a1a-1	2,34	740,59	70,92
H-P-Ib2a1a-2	4,38	732,47	77,74
H-P-Ib2a1a-3	3,76	735,24	68,29
H-P-1b1-1	3,09	752,14	25,20
H-P-1b1-2	2,53	750,16	33,58
H-P-1b1-3	4,84	748,90	41,11
H-P-1b1-4	2,57	744,88	75,81
H-P-1b1-5	2,48	744,79	79,49
H-P-1b1-6	1,75	742,41	112,00
H-P-Ia-1	5,02	830,96	39,39
H-P-Ia-2	5,85	821,35	67,77
H-P-Ia-3	2,34	745,35	24,10
H-P-Ia2-1	1,51	735,96	28,07
H-P-Ia2-2	3,12	729,85	44,87

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
H-P-Ia1-1	1,36	741,50	37,19
H-P-Ia1-2	1,58	735,72	55,16
H-P-Ia1b2-1	3,07	723,58	56,28
H-P-Ia1b1-1	1,61	726,34	69,63
H-Ib2b2-1	5,55	944,67	44,09
H-Ib2b2b-1	2,92	942,83	71,80
H-Ib2b2b-2	3,98	941,86	78,87
H-Ib2b2b-3	5,09	940,76	78,30
H-Ib2b2b-4	2,57	925,35	102,09
H-Ib2b2a-1	2,26	867,13	17,81
H-Ib2b2a-2	1,42	862,53	22,16
H-Ib2b2a-3	1,23	856,13	37,35
H-Ib2b2a-4	3,07	851,61	51,88
H-Ib2b2a-5	2,19	845,13	50,36
H-Ib2b2a-6	2,64	838,27	75,67
H-Ib2b1-1	0,57	826,74	2,89
H-Ib2b1-2	1,86	820,77	33,16
H-Ib2b1-3	3,15	812,25	53,14
H-Ib2b1-4	2,05	799,46	77,71
H-Ib2b1-5	2,17	795,77	83,57
H-Ib2b1-6	2,30	789,07	80,24
H-Ib2b1-7	3,44	784,96	90,20
H-IIa-1	4,72	965,72	128,24
H-IIa1-1	1,25	842,06	45,22
H-IIa1-2	1,75	838,63	73,47
H-IIa1-3	1,22	835,41	81,84
H-IIa1-4	4,03	750,68	43,00
H-IIa1-5	5,84	741,99	45,15
H-IIa1-6	1,35	719,43	51,87
H-IIa1-7	3,16	704,97	50,71
H-IIa1-8	1,98	692,99	48,50
H-IIa2-1	1,04	841,12	22,45
H-IIa2-2	0,80	839,21	31,37
H-IIa2b-1	2,54	838,32	42,98
H-IIa2a-1	0,67	836,33	48,92
H-IIa2a1-1	2,15	833,99	61,21

HIDRANTE	Q (l/s)	Altura H. (m.c.a.)	Presión (m.c.a.)
H-IIa2a2-1	1,61	833,84	57,99
H-IIa2b-2	0,83	836,57	40,15
H-IIa2b1-1	3,90	829,32	70,48
H-IIa2b2-1	1,70	833,95	77,57
H-IIa2b2-2	3,82	822,10	72,82
H-IIa2b2-3	3,78	794,38	65,95
H-IIb-1	2,57	953,85	84,31
H-IIb1-1	2,77	859,94	57,00
H-IIb2-1	7,34	844,93	45,09
H-I-1	12,99	957,24	93,19
H-Ia-1	2,12	853,17	108,26
H-Ib1-1	3,88	827,26	9,48
H-Ib1-2	5,73	822,26	33,00
H-Ib1-3	9,13	813,20	37,49
H-Ib1a-2	9,34	804,78	81,93
H-Ib1b-1	1,46	817,64	72,65
H-Ib1b-2	3,89	729,61	12,05
H-Ib1b-3	2,21	727,76	22,48
H-Ib1b-4	1,77	726,31	30,02
H-Ib1b-5	2,90	720,12	52,84
H-Ib1b-6	2,03	717,22	49,43
H-Ib1b-7	1,98	712,45	63,71
H-Ib1b-8	4,03	686,77	72,01
H-Ib2a-5	9,71	946,04	119,85
H-Ib2a-6	2,88	721,34	24,63
H-Ib2a-1	2,71	709,81	18,74
H-Ib2a-2	3,42	705,76	25,80
H-Ib2a-3	1,19	698,93	41,68
H-Ib2a-4	5,25	693,03	41,76

Tabla 12: Caudal demandado y alturas geométricas y presión de trabajo en cada uno de los hidrantes de la red de riego en el sector papuos

A continuación, se adjunta una tabla con los diámetros calculados de cada tramo:

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
GENERAL	400	10	352,6	124,95	1,28
I(1)	160	10	141	20,95	1,34

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
I(2)	160	10	141	18,62	1,19
I(3)	110	10	96,8	8,83	1,2
Ia	110	10	96,8	9,79	1,33
Ib1	63	10	55,4	3,16	1,31
Ib2	90	10	79,2	5,67	1,15
II	400	10	352,6	104	1,07
IIa(1)	250	10	220,4	59,33	1,56
IIa(1)_	250	10	220,4	59,33	1,56
IIa(2)	250	10	220,4	58,62	1,54
IIa(3)	250	10	220,4	54,95	1,44
IIa(4)	250	16	204,6	52,68	1,6
IIa1(1)	250	16	204,6	42,79	1,3
IIa1(2)	250	16	204,6	38,99	1,19
IIa1(3)	200	16	163,6	35,68	1,7
IIa1(4)	180	10	158,6	29,81	1,51
IIa1(4)_	180	10	158,6	25,61	1,3
IIa1(5)	160	10	141	20,92	1,34
IIa1(6)	140	10	123,4	14,76	1,23
IIa1(7)	125	10	110,2	11,6	1,22
IIa1(8)	90	10	79,2	6,65	1,35
IIa1(9)	75	10	66	4,16	1,22
IIa1.1	75	10	66	4,2	1,23
IIa2(1)	90	16	73,6	6,54	1,54
IIa2(2)	75	10	66	3,85	1,13
IIb(1)	250	10	220,4	44,67	1,17
IIb(2)	250	10	220,4	43,5	1,14
IIb(3)	250	10	220,4	42,35	1,11
IIb(3)_	200	10	176,2	36,48	1,5
IIb(4)	200	10	176,2	31,56	1,29
IIb(5)	160	10	141	18,27	1,17
IIb(6)	110	10	96,8	5,49	1,29
IIb(6)_	90	16	73,6	11,2	1,52
IIb(7)	63	16	51,4	2,12	1,02
IIb1	90	10	79,2	5,87	1,19
IIb2	90	10	79,2	6,64	1,35
IIb3	90	16	73,6	5,71	1,34

Tabla 13: Diámetros de cada tramo de la red de riego en el sector infiernos

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
I(1)	500	10	440,60	266,93	1,75
I(2)	500	10	440,60	266,93	1,75
I(3)	500	10	440,60	253,94	1,67
Ia(1)	63	16	51,40	2,12	1,02
Ia(2)	63	16	51,40	2,12	1,02
Ib(1)	500	10	440,60	251,82	1,65
Ib1(1)	200	16	163,60	48,35	2,30
Ib1(2)	200	10	176,20	48,35	1,98
Ib1(3)	200	10	176,20	44,47	1,82
Ib1(4)	180	10	158,60	38,74	1,96
Ib1a(1)	125	10	110,20	18,47	1,94
Ib1a(2)	110	16	90,00	9,34	1,47
Ib1b(1)	140	16	114,60	20,27	1,97
Ib1b(2)	140	16	114,60	18,81	1,82
Ib1b(3)	125	10	110,20	18,81	1,97
Ib1b(4)	140	16	114,60	14,92	1,45
Ib1b(5)	110	10	96,80	12,71	1,73
Ib1b(6)	110	10	96,80	10,94	1,49
Ib1b(7)	90	10	79,20	8,04	1,63
Ib1b(8)	75	10	66,00	6,01	1,76
Ib1b(9)	63	16	51,40	4,03	1,94
Ib1b-107	63	10	55,40	1,98	0,82
Ib2(1)	400	16	327,40	203,47	2,42
Ib2a(1)	160	16	130,80	25,16	1,87
Ib2a(2)	140	16	114,60	15,45	1,50
Ib2a(3)	125	10	110,20	15,45	1,62
Ib2a(4)	125	10	110,20	15,45	1,62
Ib2a(5)	90	10	79,20	12,57	2,55
Ib2a(6)	90	10	79,20	9,86	2,00
Ib2a(7)	75	10	66,00	6,44	1,88
Ib2a(8)	75	10	66,00	5,25	1,53
Ib2b(1)	400	16	327,40	178,31	2,12
Ib2b1(1)	125	16	102,20	15,54	1,89
Ib2b1(2)	125	10	110,20	15,54	1,63
Ib2b1(3)	125	10	110,20	14,97	1,57

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
Ib2b1(4)	110	10	96,80	13,11	1,78
Ib2b1(5)	90	10	79,20	9,96	2,02
Ib2b1(6)	90	10	79,20	7,91	1,61
Ib2b1(7)	75	10	66,00	5,74	1,68
Ib2b1(8)	63	16	51,40	3,44	1,66
Ib2b2(1)	400	16	327,40	162,77	1,93
Ib2b2(2)	400	16	327,40	162,77	1,93
Ib2b2(3)	400	16	327,40	157,22	1,87
Ib2b2a(1)	110	10	96,80	12,81	1,74
Ib2b2a(2)	110	10	96,80	12,81	1,74
Ib2b2a(3)	110	10	96,80	10,55	1,43
Ib2b2a(4)	90	10	79,20	9,13	1,85
Ib2b2a(5)	90	10	79,20	7,90	1,60
Ib2b2a(6)	75	10	66,00	4,83	1,41
Ib2b2a(7)	63	16	51,40	2,64	1,27
Ib2b2b(1)	400	16	327,40	144,41	1,72
Ib2b2b(2)	400	16	327,40	141,49	1,68
Ib2b2b(3)	400	16	327,40	137,51	1,63
Ib2b2b(4)_1	400	16	327,40	132,42	1,57
Ib2b2b(4)_2	63	16	51,40	2,57	1,24
II(1)	250	10	220,40	60,82	1,59
IIa(1)	250	16	204,60	48,14	1,46
IIa(2)	250	16	204,60	43,42	1,32
IIa1(1)	140	10	123,40	20,58	1,72
IIa1(2)	140	10	123,40	19,33	1,62
IIa1(3)	140	16	114,60	17,58	1,70
IIa1(4)	125	10	110,20	16,36	1,72
IIa1(5)	110	10	96,80	12,33	1,68
IIa1(6)	75	10	66,00	6,49	1,90
IIa1(7)	75	16	61,40	5,14	1,74
IIa1(8)	63	16	51,40	1,98	0,95
IIa2(1)	140	10	123,40	22,84	1,91
IIa2(2)	140	10	123,40	21,80	1,82
IIa2(3)	140	10	123,40	21,00	1,76
IIa2a(1)	75	10	66,00	4,43	1,29
IIa2a(2)	63	10	55,40	3,76	1,56

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
IIa2a1(1)	63	10	55,40	2,15	0,89
IIa2a2(1)	63	10	55,40	1,61	0,67
IIa2b(1)	110	10	96,80	-14,03	1,91
IIa2b(2)	110	10	96,80	13,20	1,79
IIa2b1(1)	63	10	55,40	3,90	1,62
IIa2b2(1)	75	10	66,00	7,60	2,22
IIa2b2(2)	63	16	51,40	3,78	1,82
IIb(1)	110	16	90,00	12,68	1,99
IIb(2)	90	10	79,20	10,11	2,05
IIb1(1)	63	10	55,40	2,77	1,15
IIb2(1)	63	10	55,40	7,34	3,04
P-1a1b(1)	63	10	55,40	4,68	1,94
P-1a1b2(1)	63	10	55,40	3,07	1,27
P-I(1)	400	16	327,40	129,85	1,54
P-I(2)	400	16	327,40	127,53	1,51
P-Ia(1)	140	10	123,40	25,46	2,13
P-Ia(2)	125	10	110,20	20,44	2,14
P-Ia(3)	110	10	96,80	14,59	1,98
P-Ia1(1)	90	10	79,20	7,62	1,55
P-Ia1(2)	75	10	66,00	6,26	1,83
P-Ia1a(1)	63	10	55,40	1,58	0,66
P-Ia1b1(1)	63	10	55,40	1,61	0,67
P-Ia2(1)	63	10	55,40	4,63	1,92
P-Ia2(2)	63	10	55,40	3,12	1,29
P-Ib(1)	315	16	257,80	102,07	1,96
P-Ib(2)	315	16	257,80	98,51	1,89
P-Ib(3)	250	10	220,40	94,81	2,49
P-Ib(4)	250	10	220,40	91,67	2,40
P-Ib(5)	250	10	220,40	88,08	2,31
P-Ib1(1)	125	10	110,20	17,26	1,81
P-Ib1(2)	125	10	110,20	14,17	1,49
P-Ib1(3)	110	10	96,80	11,64	1,58
P-Ib1(4)	90	10	79,20	6,80	1,38
P-Ib1(5)	63	16	51,40	1,75	0,84
P-Ib2(1)	250	10	220,40	70,82	1,86
P-Ib2a(1)	250	10	220,40	66,88	1,75

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
P-Ib2a1(1)	110	10	96,80	15,58	2,12
P-Ib2a1(2)	110	10	96,80	14,32	1,95
P-Ib2a1a(1)	90	10	79,20	10,48	2,13
P-Ib2a1a1(1)	63	10	55,40	3,76	1,56
P-Ib2a1a2(1)	63	10	55,40	4,38	1,82
P-Ib2a1a2(2)	63	10	55,40	2,34	0,97
P-Ib2a1b(1)	63	10	55,40	3,84	1,59
P-Ib2a1b(2)	63	10	55,40	2,57	0,33
P-Ib2a1b(3)	63	10	55,40	1,35	0,17
P-Ib2a2(1)	200	10	176,20	50,57	2,07
P-Ib2a2(2)	200	10	176,20	48,45	1,99
P-Ib2a2(3)	200	10	176,20	45,58	1,87
P-Ib2a2(4)	200	10	176,20	44,97	1,84
P-Ib2a2a(1)	200	10	176,20	42,76	1,75
P-Ib2a2a1(1)	140	10	123,40	25,75	2,15
P-Ib2a2a1a(1)	63	10	55,40	2,25	0,93
P-Ib2a2a1b(1)	140	10	123,40	23,50	1,96
P-Ib2a2a1b(2)	140	10	123,40	20,93	1,75
P-Ib2a2a1b1(1)	110	10	96,80	14,58	1,98
P-Ib2a2a1b1(2)	110	10	96,80	11,59	1,57
P-Ib2a2a1b1(3)	90	10	79,20	10,38	2,11
P-Ib2a2a1b1a(1)	63	10	55,40	0,92	0,38
P-Ib2a2a1b1b(1)	90	10	79,20	9,46	1,92
P-Ib2a2a1b1b(2)	75	10	66,00	6,77	1,98
P-Ib2a2a1b1b(3)	75	10	66,00	4,91	1,44
P-Ib2a2a1b1b(4)	63	10	55,40	1,24	0,51
P-Ib2a2a1b1b(5)	63	10	55,40	0,68	0,28
P-Ib2a2a1b2(1)	75	10	66,00	6,35	1,86
P-Ib2a2a1b2(2)	63	10	55,40	2,84	1,18
P-Ib2a2a2(1)	125	10	110,20	17,01	1,78
P-Ib2a2a2(2)	110	10	96,80	12,55	1,71
P-Ib2a2a2(3)	90	10	79,20	5,33	1,08
P-Ib2a2a2(4)	90	10	79,20	10,55	2,14
P-Ib2a2a2(5)	90	10	79,20	9,15	1,86
P-Ib2a2a2(6)	63	10	55,40	4,21	1,75
P-Ib2a2a2(7)	63	16	51,40	3,74	1,80

TRAMO	DN (mm)	PN	D int (mm)	Q (l/s)	V (m/s)
P-Ib2a2b(1)	63	10	55,40	2,21	0,92
P-Ib2b(1)	63	10	55,40	2,80	1,16
PRINCIPAL	500	10	440,60	327,75	2,15

Tabla 14: Diámetros de cada tramo de la red de riego en el sector papuos

Se comprueba que se obtienen velocidades admisibles para todos los tramos de la red.

3.8. Cálculo en régimen transitorio

Se estudia el comportamiento en régimen transitorio de la red para sus ramales principales. Para ello, se parte de la hipótesis de cierre en 10 s en diversos puntos de la red. De esta forma, se busca originar un cierre rápido que genere un golpe de ariete que permite ser estimado a través de la ecuación de Allievi, siendo un cierre rápido aquel que:

$$T < \frac{2 \cdot L}{c}, \text{ cierre rápido} \Rightarrow a \quad L > \frac{c.T}{2} \text{ conducción larga}$$

Siendo "c" la velocidad de propagación de la perturbación en la tubería, la cual puede obtenerse a partir de la siguiente expresión (Joukowski):

$$c = \frac{\sqrt{\frac{k}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{k.D}{E.e}}}$$

k = módulo de elasticidad del fluido; ρ = densidad del fluido; D = diámetro de la tubería; E = módulo de elasticidad del material constitutivo de la tubería y e = espesor de la tubería.

Para el caso del agua dicha expresión puede reescribirse como sigue:

$$c = \frac{9900}{\sqrt{48{,}3 + \frac{\hat{a} \cdot D}{e}}}$$

siendo â un valor adimensional igual a $10^{10}/E$.

Para el caso de tubos de PEAD dicho valor adimensional toma el valor de 111,11.

El incremento de sobrepresión máxima viene caracterizado por la siguiente expresión:

$$\Delta H = \frac{\ddot{A}p}{\rho \cdot g} = \frac{c\ V}{g}$$

Para el cálculo de sobrepresiones en la red, dicho incremento máximo de sobrepresión se sumará a la presión estática de cada tramo para obtener un valor de presión máxima de diseño para el timbraje de la tubería. Se estudiarán los casos que supongan una mayor longitud de la red sometida al fenómeno de golpe de ariete. La longitud en cada caso será el recorrido de la red desde el hidrante calculado hasta el primer punto a presión atmosférica, sea esta la balsa o una arqueta de rotura de carga.

Esto es para el caso del sector infiernos:

- Cierre de válvula en captación
- Cierre de válvula en hidrante Ib(1)
- Cierre de válvula en hidrante IIb(1)
- Cierre de válvula en hidrante IIb(7)
- Cierre de válvula en hidrante IIa1(3)
- Cierre de válvula en hidrante IIa1(9)

TRAMO	Q (L/s)	DN	e (mm)	D int (mm)	v (m/s)	dH (mca)	P max (mca)	PN
CAPTACIÓN	2.91	75	4.5	66	0.85	19.69	61.69	10
Ib1	3,16	75	4,5	66	0,92	21,38	85,78	10

TRAMO	Q (L/s)	DN	e (mm)	D int (mm)	v (m/s)	dH (mca)	P max (mca)	PN
IIb1(1)	44,57	250	14,8	220,4	1,17	26,87	71,19	10
IIb(7)	2,12	63	5,8	51,4	1,02	27,07	117,73	16
IIa1(3)	35,68	200	18,2	163,6	1,70	48,08	126,16	16
IIa1(9)	4,16	75	4,5	66	1,22	21,67	63,07	10

Tabla 15: Cálculo de golpe de ariete en los tramos más desfavorables del sector infiernos.

Esto es para el caso del sector papuos:

- Cierre de válvula en hidrante H-IIa1-8
- Cierre de válvula en hidrante H-Ib1b-8
- Cierre de válvula en hidrante H-Ib2a-4
- Cierre de válvula en hidrante H-Ib2b1-7
- Cierre de válvula en hidrante H-Ib2a-1
- Cierre de válvula en hidrante H-Ib2b2b-4

TRAMO	Q (L/s)	DN	e (mm)	D int (mm)	v (m/s)	dH (mca)	P max (mca)	PN
H-IIa1-8	1,98	63	5,8	51,4	0,95	27,18	116,68	16
H-Ib1b-8	4,03	63	5,8	51,4	1,94	35,04	139,24	16
H-Ib2a-4	5,25	75	4,5	66,0	1,53	24,56	98,26	10
H-Ib2b1-7	3,44	63	5,8	51,4	1,65	41,23	159,23	16
H-Ib2a-1	2,64	63	5,8	51,4	1,27	21,66	130,06	16
H-Ib2b2b-4	2,57	63	5,8	51,4	1,23	35,28	95,98	16

Tabla 36: Cálculo de golpe de ariete en los tramos más desfavorables del sector infiernos.

3.9. Cálculo de movimientos de tierra de la excavación de zanja de la red

Al tratarse de regadío de montaña, **la red irá en zanja vertical con un recubrimiento mínimo de 60 cm en toda su traza**, es decir, la tubería no tendrá una pendiente constante y estipulada de antemano, sino que irá paralela al terreno y con resguardo mínimo de 60

centímetros de profundidad, tal y como se puede ver en los perfiles longitudinales. Este recubrimiento mínimo se amplía a 1 m en las arquetas de rotura de carga.

El ancho de la zanja se estipula en función del diámetro de la conducción según las siguientes indicaciones del CEDEX:

Tabla 101. Ancho mínimo de zanja en función del DN y de la profundidad de la misma

DN	*Ancho mínimo de zanja, b (m)*	*Profundidad de zanja, H (m)*	*Ancho mínimo de zanja, b (m)*
DN ≤ 250	0,60	H ≤ 1,00	0,60
250 < DN ≤ 350	OD + 0,50	1,00 < H ≤ 1,75	0,80
350 < DN ≤ 700	OD + 0,70	1,75 < H ≤ 4,00	0,90
700 < DN ≤ 1.200	OD + 0,85	H > 4,00	1,00
DN>1.200	OD + 1,00		

Tabla 17: Recomendaciones de ancho mínimo de zanjas según *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión* del CEDEX.

La medición de los movimientos de tierra se obtiene automáticamente a partir del trazado modelado en ISTRAM ISPOL y pueden consultarse en el Presupuesto, en el apartado Mediciones Auxiliares.

4. Cálculo de ventosas de la red de riego

La singularidad de la red de riego proyectada reside en la ubicación de las ventosas, estando estas en los tramos iniciales de una red de funcionamiento por gravedad alimentadas por una balsa condicionando su funcionamiento.

En todas las conducciones de agua existe siempre aire en mayor o menor proporción, siendo su procedencia muy diversa:

- El que llena totalmente su interior cuando van a ponerse en servicio por primera vez o han sido vaciadas por cualquier causa.
- El que normalmente lleva la propia agua emulsionado
- El que siempre se encuentra disuelto en el agua, siendo mayor su cantidad cuanto mayor es la presión, desprendiéndose por tanto al disminuir esta.
- El que queda aprisionado en los intersticios de las juntas o se introduce a través de ellas o de las ventosas instaladas al producirse algún vacío en el interior de los conductos.

Este aire es el origen de múltiples problemas:

- Generación de pérdidas de carga adicionales (reducción de sección útil, incremento de la velocidad).
- Transitorios para su gran capacidad de almacenar energía (sobrepresiones puntuales).
- Vibraciones, corrosión, desgaste de partes móviles, errores de medida, menor rendimiento en bombas…

Por otro lado, la introducción de aire en el sistema es necesaria para evitar depresiones en transitorios que contribuyan al colapso de las conducciones. Por ello, es importante contar con un determinado número de ventosas del tipo o tipos que se requieran para evitar las fatales consecuencias que podrían ocasionar a las instalaciones, tanto el vacío como la cavitación.

4.1. Clasificación de las válvulas de aireación o ventosas

Los tipos de ventosas a instalar en los tramos de conducciones y elementos que integran la red de riego o la impulsión vendrán según la función básica que realiza. Estas deben cumplir los requisitos fundamentales de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN1074-4:2000.

De este modo podemos clasificar estas válvulas en tres tipos:

4.1.1. Purgador

Un purgador es una ventosa de efecto automático, de pequeño orificio o de alta presión.

Los purgadores son sistemas hidromecánicos que evacuan de forma automática pequeñas bolsas de aire disuelto en el agua que, al disminuir la presión o aumentar la temperatura, forman burbujas acumulándose en los puntos elevados de la tubería cuando ésta se encuentra en condiciones de operación y, por lo tanto, presurizada.

Se caracterizan por tener un orificio de salida para el paso del aire de dimensiones muy reducidas, generalmente comprendido entre 1,50 y 12,50 mm. Este diámetro debe entenderse como diferente del diámetro de conexión del purgador con la conducción.

Los purgadores, debido a que su orificio es de pequeño diámetro, no están recomendados para eliminar grandes volúmenes de aire, como sucede en el caso de llenado de tuberías. Por ello y dado el reducido tamaño del orificio, no se tienen en cuenta en su cálculo para las operaciones de llenado.

4.1.2. Ventosa de efecto cinético

Se denominan como: ventosas de gran orificio de doble propósito, doble efecto, bifuncional o de baja presión.

Las ventosas de gran orificio se caracterizan por tener orificios de tamaño grande, tanto de entrada como de salida para el aire, siendo generalmente del mismo diámetro que la conexión a la tubería, lo que permite la admisión y expulsión de grandes cantidades de aire. Se utilizan fundamentalmente en los procesos de ventilación del sistema durante el llenado

y el vaciado de las conducciones. Estas funciones de admisión y expulsión se realizan cuando no existe presión dentro de la tubería.

Debe remarcarse que la designación de ventosas de alta y baja presión se refiere únicamente a su presión de servicio y no a la presión nominal.

4.1.3. Ventosa trifuncional

Las ventosas trifuncionales combinan en un solo cuerpo o en dos cuerpos separados, las funciones de las ventosas de efecto automático y las de efecto cinético, actuando en tres momentos diferentes durante el funcionamiento de la instalación:

1. Evacuando el aire de las tuberías en el momento de llenado
2. Purgando pequeñas cantidades de aire cuando la red está presurizada
3. Permitiendo la entrada de aire en el momento de la descarga

Con el fin de controlar los tres procesos mencionados, se eligen las ventosas trifuncionales como aquellas para ser instaladas en la red de tuberías a fin de controlar los procesos de entrada y salida del aire, así como la purga del sistema.

4.2. Localización y ubicación de las ventosas

La localización de las ventosas se realiza en función del perfil longitudinal que representa el trazado de la red, en el cual se definen los puntos altos y bajos de la conducción. La red se plantea con una excavación mínima de 60 centímetros en toda su traza. De modo que su perfil longitudinal será paralelo al perfil del terreno.

La ubicación de las ventosas en las proximidades de la balsa hace que los purgadores no sean funcionales al no alcanzar la velocidad sónica del aire por lo tanto en esta fase las ventosas se comportarán únicamente como bifuncionales.

La ubicación de las ventosas no sólo se reduce a los puntos altos del trazado de la red, sino que también se estudia la necesidad de colocarlas en otros puntos del sistema de conducciones, siguiendo los siguientes criterios:

- Cuando el perfil de la conducción no presenta puntos altos y bajos bien definidos o se tienen tramos inclinados u horizontales rectilíneos y largos, deberán colocarse ventosas distribuidas a distancias más o menos regulares, tomando como referencia una distancia entre ellas de 400 m.
- En los puntos en los que se produzcan cambios bruscos de pendiente de la tubería (incrementos de la pendiente en tramos descendentes, decrementos de la pendiente en tramos ascendentes), no sólo respecto a la horizontal sino también respecto al gradiente hidráulico de la instalación, así como también en aquellos puntos donde la tubería se eleve por encima de la superficie del terreno o para sortear un accidente geográfico.
- Al inicio de los ramales que se inician con pendiente descendiente y tengan una longitud considerable.
- Al final de los ramales que terminan con pendiente ascendente y tengan una longitud considerable.
- En la ubicación de válvulas de seccionamiento: aguas abajo en los descensos y aguas arriba en los ascensos.
- En los puntos en los que cambie el diámetro de la tubería o se produzcan estrechamientos bruscos de sección.
- Aguas abajo de las válvulas reductoras de presión.
- A la salida de la balsa si la conducción es descendente y a la entrada si es ascendente.

En resumen, se instalarán ventosas en todos aquellos puntos de la instalación que sean susceptibles de almacenar aire. evitando problemas de funcionamiento de la red y posibles roturas de las tuberías.

La ubicación de las ventosas se identifican dentro del trazado modelado en ISTRAM ISPOL y pueden consultarse en el Presupuesto, en el apartado Mediciones Auxiliares, donde aparecen las coordenadas de las mismas

4.3. Dimensionamiento ventosas de gran orificio.

El correcto dimensionado de las ventosas debe realizarse de acuerdo con las prestaciones para las que se haya seleccionado el elemento. En este sentido, el dimensionado es completamente diferente si lo solicitado es para los procesos de llenado o vaciado de las tuberías.

En cualquier caso, dicho dimensionado depende de criterios técnicos determinados en proyecto atendiendo al diámetro del orificio de salida del aire, dato a determinar para asegurar un adecuado flujo de aire. Asimismo, estos criterios tienen en cuenta otros parámetros básicos para el correcto dimensionado de la válvula como: el máximo caudal de aire que será necesario evacuar o admitir, la presión diferencial a través del orificio o las características del material de la tubería.

En movimiento permanente, a una ventosa se le deben exigir una serie de características que garanticen el normal funcionamiento de la instalación:

- Gran capacidad de expulsión de aire durante el llenado de la conducción.
- Gran capacidad de admisión de aire durante el vaciado o drenaje de esta o ante una rotura de la conducción.
- Capacidad discreta de eliminación del aire acumulado bajo presión en los puntos altos.

Durante un transitorio hidráulico, a las ventosas se les debe exigir las siguientes prestaciones:

- Gran capacidad de admisión de aire para evitar la generación de presiones negativas en puntos críticos.
- Capacidad discreta de eliminación de aire, para evitar que las posibles bolsas de aire creadas generen picos de presión muy elevados.

En los apartados siguientes se detalla la metodología aplicada para el dimensionamiento de los diferentes tipos de elementos de purga y aireación.

Respecto a la modelización matemática para determinar las ecuaciones características que caracterizan el funcionamiento de las ventosas y entender así su comportamiento, al ser el aire un fluido compresible cuyos fenómenos que se producen en su movimiento son más complejos que si fuera un fluido incompresible (agua), suele hacerse una analogía entre el flujo de aire a través de una ventosa y el flujo isentrópico en toberas (Wylie y Streeter, 1982; Chaudhry, 1987).

Para evitar el colapso durante el proceso de vaciado de la tubería, es necesario permitir la admisión de una determinada cantidad de aire que posteriormente pueda ser expulsado cuando se proceda al llenado de las conducciones. Igualmente, si, como consecuencia de un transitorio, la línea de presión corta el perfil de la tubería, la admisión de aire en el interior garantizará que no se alcance el vacío, de fatales consecuencias para la instalación.

Cálculo diámetro de ventosas para llenado. Criterio de caudal de llenado

A continuación, se calcula el caudal de agua de llenado que discurre por la tubería para la velocidad de llenado establecida (en este caso 0,4 m/s), de manera que será igual a la velocidad de llenado multiplicada por la sección interior de la tubería. Una vez establecido se limita la presión del aire en el interior de la tubería a una presión de 1,5 mca.

Para su dimensionamiento, se considera un caudal de aire libre a eliminar (en adelante CAE) igual al caudal de agua a emplear para el llenado. El llenado de la conducción comenzará con caudales bajos que irán aumentando, pero sin superar, en ningún caso, la velocidad de 0,5 m/s en la conducción.

Cálculo diámetro de ventosas para vaciado.

El dimensionado de la ventosa de gran orificio para el vaciado de la conducción deberá realizarse de tal forma que el orificio permita la entrada suficiente de aire para que no se produzca una depresión importante en el interior de la tubería. Para admisión de aire se deben elegir las ventosas para que trabajen en condiciones subsónicas (como en expulsión), lo que implica presiones en el interior de la tubería superiores a -4,87 mca, si bien

normalmente se eligen los diámetros de estas ventosas para trabajar con depresiones menores (entre -1 y -3,5 mca). En cualquier caso, un diámetro mayor de ventosa es siempre favorable para la admisión de aire. Como dato razonable, a priori, se elige -3,5 mca de depresión máxima admisible.

La cantidad de aire a introducir en una línea descendente puede ser determinada por la siguiente ecuación:

$$Q(m^3/min) = 0{,}133576 \cdot \sqrt{s \cdot \left(\frac{D^5}{25{,}4^5}\right)}$$

Siendo:

S: pendiente, en cm/cm.

D: Diámetro de la tubería, en mm.

4.4. Resumen

Como resumen se expone la metodología llevada a cabo en los apartados anteriores:

- Se ha determinado el diámetro de las ventosas a instalar para expulsar el aire durante la fase de llenado de la conducción. El caudal de llenado es aquel valor para el cual la velocidad del agua en la conducción principal sea de 0,40 m/s. Se escoge aquella ventosa capaz de expulsar el caudal necesario con la restricción de una tener presión máxima del aire en el interior de la tubería de 1,50 m.c.a.
- Se ha determinado el diámetro de la ventosa para la fase de vaciado controlado de la conducción mediante los correspondientes desagües, para un caudal de vaciado estimando una velocidad de vaciado máxima de 0,40 m/s y una depresión en el interior soportada por la tubería de -3,50 m.c.a.
- Se ha determinado el tamaño de la ventosa en caso de vaciado como consecuencia de una rotura franca y una depresión de -3,50 m.c.a. en el interior de la tubería.

Siendo en todos los casos el diámetro de la ventosa dependiente del diámetro de la conducción, se decide realizar el dimensionado de la misma en función del diámetro de cada tubo. Tomando diversas curvas de admisión y expulsión de diversos fabricantes y

consultando recomendaciones del CEDEX y del Canal Isabel II, se plantea la siguiente correlación:

DN tubería (mm)	DN ventosa (mm)
DN < 50	25
50 <DN <250	65
DN >= 250	80

Tabla 18: Dimensionado de ventosas.

5. Válvulas y elementos de la red

5.1. Válvulas de corte

Se instalarán válvulas de corte en los tramos de cabecera de los diferentes sectores y subsectores. De esta forma, es posible determinar polígonos de corte claro para independizar los planos y facilitar labores de explotación, mantenimiento y detección de averías. Las válvulas están claramente señaladas en los respectivos planos.

La presión de funcionamiento de la válvula ha de concordar con la presión de funcionamiento en la tubería, por lo que se escogerán válvulas con presión de funcionamiento no inferior a 16 bar.

El tipo de válvula a emplear se escoge en función del diámetro según las especificaciones de la siguiente tabla:

DN tubería (mm)	Tipología de válvula
DN < = 200	Compuerta
DN > 200	Mariposa

Tabla 19: Tipología de válvula en función del diámetro de la tubería.

5.2. Desagües

Se han colocado desagües en las partes más bajas de los diferentes ramales de la red de riego, con el objeto de poder desaguar la citada red en caso de que esto sea necesario. El dimensionado de los diferentes desagües se ha realizado en función del diámetro del conducto principal a partir de las recomendaciones de la siguiente tabla.

DIÁMETRO TUBERÍA	DIÁMETRO VÁLVULA	TIPO
180 mm ≤ Ø tubería	Ø = 50 mm	Compuerta
200 mm ≤ Ø tubería < 315 mm	Ø = 80 mm	Compuerta
315 mm ≤ Ø tubería	Ø = 100 mm	Compuerta

Tabla 20: Tipología de válvula en función del diámetro de la tubería.

La ubicación de las válvulas se identifica dentro del trazado modelado en ISTRAM ISPOL y pueden consultarse en el Presupuesto, en el apartado Mediciones Auxiliares, donde aparecen las coordenadas de las mismas.

5.3. Uniones y piezas especiales

Las uniones entre tubos se realizarán mediante soldadura por electrofusión. Este tipo de unión permite realizar soldaduras seguras y estancas en un breve periodo de tiempo y en espacios reducidos, como es el caso de las zanjas proyectadas.

Las piezas especiales en la red tales como codos, Ts o conos de reducción será de fundición dúctil y con presión nominal de 16 bar. En caso de que sea necesaria alguna pieza especial no normalizada, esta se efectuará como pieza de calderería en acero AISI316 con espesor no inferior a 6 mm y recubrimiento de pintura EPOXI de 300 micras de espesor.

5.4. Arquetas de rotura de carga

Para el control de presiones elevadas en la red, así como para minimizar los elevados riesgos de sobrepresión por golpe de ariete en la misma, se instalan diversas arquetas de rotura de carga en determinados puntos de la red. Dichas arquetas permiten reducir la presión en la tubería a la presión atmosférica, disipando de esta forma la presión generada por el diferencial gravitatorio y reduciendo la longitud de los tramos susceptible a sufrir golpe de ariete.

La arqueta de rotura consistirá en una arqueta de dimensiones 1,50 x 1,50 m a una profundidad mínima de 1 m. Las tuberías de entrada y salida estarán separadas verticalmente unos 40 cm y horizontalmente mediante un deflector vertical de hormigón de 20 cm de longitud desde la rasante de la tubería de entrada. La solera del pozo contará con una pendiente descendente continua del 2% a favor de la tubería de salida, para facilitar el desagüe en la arqueta y evitar la obstrucción de la misma.

Siempre que sea posible, la arqueta contará con un rebosadero para aliviar el agua acumulada en caso de obstrucción de la tubería de salida.

Incluirán también una válvula de flotador en la tubería de entrada, tal que esta quede cerrada si la altura del agua en la arqueta supera el umbral previsto.

La ubicación de las arquetas de rotura se identifica dentro del trazado modelado en ISTRAM ISPOL y pueden consultarse en el Presupuesto, en el apartado Mediciones Auxiliares, donde aparecen las coordenadas de las mismas.

5.5. Hidrantes multiusuario

Los hidrantes multiusuario tomarán el agua de la red mediante un collarín de toma a la tubería principal. Contarán con válvula de compuerta, ventosa de 25 mm, contador con emisor de pulsos, electroválvula con programador, carrete de desmontaje y toma manométrica. Del mismo partirán las futuras redes terciarias para cada parcela seccionadas mediante válvulas de esfera individuales.

Todos estos elementos irán instalados en un armario vertical de 1,27 m de alto y planta de 1,55 x 0,56 m.

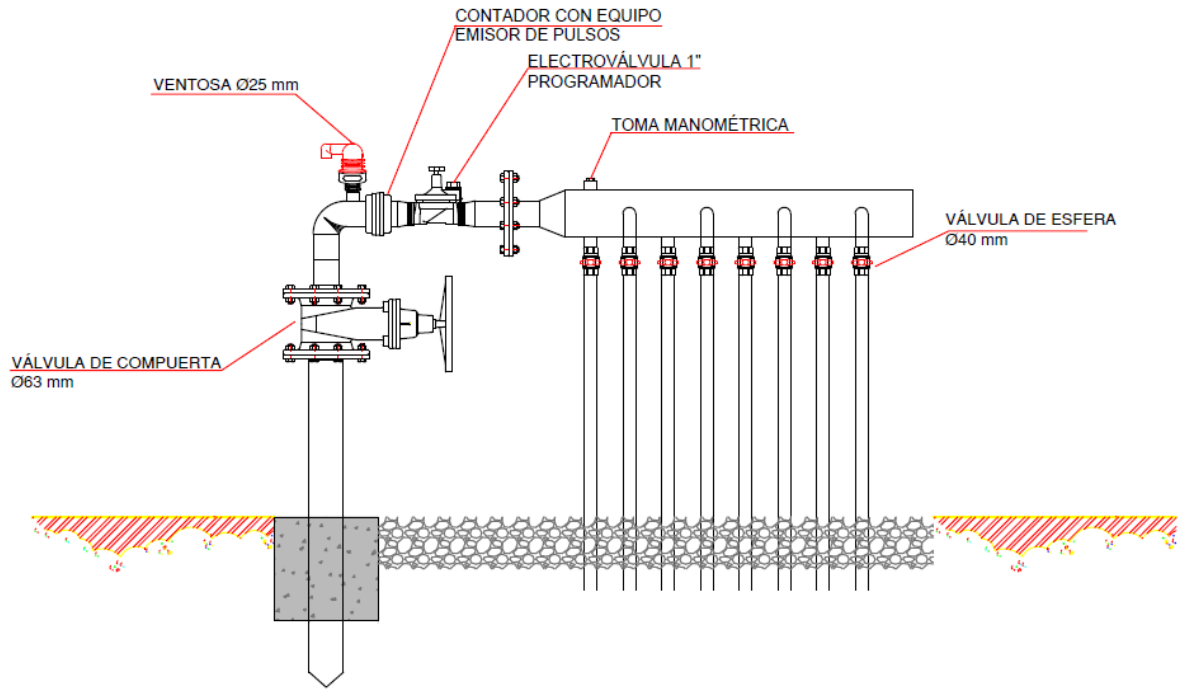


Figura 3: Detalle tipo de hidrante multiusuario.

Se proponen hidrantes de 40 y 80 mm en función del caudal asociado. Para valores mayores a 2,50 L/s el diámetro del hidrante será de 80 mm, manteniendo 40 mm para el resto de los casos.

6. Cálculos mecánicos de la red de riego

Se ha realizado el cálculo mecánico de la red de riego mediante la aplicación online disponible de AseTUB. Se ha comprobado la seguridad estructural de los tubos de mayor y menor diámetro, considerando que el resto de diámetros presentarán coeficientes de seguridad comprendidos entre la envolvente de los valores extremos. Los datos introducidos son los siguientes:

- Datos:
  - Tipo de conducción: con presión
  - Tipo de material: Polietileno PE100
- Instalación
  - Tipo de instalación: instalación en zanja
  - Tipo de seguridad para el cálculo: Seguridad Tipo A (caso normal)
- Tubos y Zanjas
  - Dimensiones de la zanja:
    - B1=0,40 m para diámetros comprendidos entre 110 y 250 mm
    - B1=0,25 m para diámetros comprendidos entre 63 y 90 mm
    - H1 diferencia entre 0,6 m y el diámetro de la tubería.
    - β 90º
  - Dimensiones del tubo:
    - Pi: 4 bar
    - Ha: 0 m
- Apoyo:
  - Ángulo de apoyo del tubo: 2α=60º
- Relleno:
  - Tipo de relleno en la zona superior o zona 1: G2: Poco cohesivo
  - Tipo de instalación del relleno superior o zona 1: Relleno compactado por capas en toda la altura de la zanja
  - Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo 1: G1: No cohesivo
  - Tierra del relleno en zanja: 20 kN/m^3

- Tipo de suelo:
    - Tipo de relleno: G1 no cohesivo

- Sobrecargas:
    - Instalación sin sobrecargas

No se tienen en cuenta las sobrecargas debidas al tráfico ya que la red de riego transcurre por los márgenes de los caminos y, por tanto, no existirá tráfico sobre las tuberías.

Con estos valores, se obtienen los siguientes resultados mostrados en el anexo 1.

Anexo I: Cálculos mecánicos ASETUB

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 63 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	3.8	mm
Diámetro interior (di) :	55.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0296	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,31216	103,41508	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61268	6,61268	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,92484	110,02776	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,26627	62,82127	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.51430511141997 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.39476524224238 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02171	0,02516	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02204	-0,02555	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02287	0,02651	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01202	-0,01158	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01202	0,01158	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01202	-0,01158	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00702	-0,00996	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00807	0,01145	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00702	-0,00996	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00001	0,00001	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00001	-0,00001	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00005	0,00005	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00006	-0,00006	kN/m
En Base (Ma) :	0,00007	0,00007	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00273	0,00368	kN/m
En Riñones :	-0,00202	-0,00259	kN/m
En Base :	0,00391	0,00505	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,07586	0,08793	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,80978	-3,25682	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,07586	-0,08793	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,62479	-1,56519	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,62479	-1,56519	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,75603	-1,07294	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,75603	-1,07294	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00027	0,00027	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00168	-0,00168	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00027	-0,00027	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00548	0,00548	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00188	0,00188	kN/m
En Base (Na) :	0,01205	0,01205	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-2,29922	-2,54445	kN/m
En Riñones (N) :	-2,80957	-3,25662	kN/m
En Base (N) :	-2,44491	-2,71428	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,57570	0,92377	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,06415	0,17171	N/mm^2
En Base (N) :	1,05165	1,47363	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	24,31818	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	218,24865	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,31246	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	22,73295	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	122,29785	*Cumple >2.5*	
En Base :	14,25050	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	19,38286	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	12,971	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,452,08069	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	19,12754	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	33,44456	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,65637	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,771,80833	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	33,21179	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 63 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	5.8	mm
Diámetro interior (di) :	51.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0286	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,67912	91,94634	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02183	9,02183	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,70094	100,96817	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,24221	50,94815	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34283115635996 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27150339303953 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01958	0,02156	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01988	-0,02189	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02063	0,02271	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00865	-0,00840	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00865	0,00840	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00865	-0,00840	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00744	-0,00754	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00855	0,00867	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00744	-0,00754	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Ma) :	0,00006	0,00006	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00355	0,00567	kN/m
En Riñones :	-0,00275	-0,00489	kN/m
En Base :	0,00462	0,00685	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,07081	0,07797	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,62265	-2,88769	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,07081	-0,07797	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,21005	-1,17471	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,21005	-1,17471	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,82911	-0,84076	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,82911	-0,84076	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00039	0,00039	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00248	-0,00248	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00039	-0,00039	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00511	0,00511	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00176	0,00176	kN/m
En Base (Na) :	0,01125	0,01125	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-1,96284	-1,93199	kN/m
En Riñones (N) :	-2,62336	-2,88841	kN/m
En Base (N) :	-2,09912	-2,08258	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,33725	0,74750	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,00478	0,31519	N/mm^2
En Base (N) :	0,51802	0,94601	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	41,51268	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	2,931,93117	*Cumple >2.5*	
En Base :	27,02604	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	28,09355	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	66,62749	*Cumple >2.5*	
En Base :	22,19838	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,83631	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,296	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,102,34289	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	39,45320	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	72,35998	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	6,91088	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	12,198,80481	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	71,93329	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 75 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	4.5	mm
Diámetro interior (di) :	66	mm
Radio medio (Rm) :	0.03525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,15009	103,31448	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61266	6,61266	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,76275	109,92714	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,03906	62,76551	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.51708604860768 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.39618323551741 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03073	0,03565	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03120	-0,03620	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03238	0,03756	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01706	-0,01643	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01706	0,01643	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01706	-0,01643	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00990	-0,01412	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01138	0,01622	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00990	-0,01412	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00010	-0,00010	kN/m
En Base (Ma) :	0,00011	0,00011	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00387	0,00521	kN/m
En Riñones :	-0,00288	-0,00366	kN/m
En Base :	0,00556	0,00716	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,09019	0,10462	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,34039	-3,87493	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,09019	-0,10462	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,93569	-1,86442	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,93569	-1,86442	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,89572	-1,27660	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,89572	-1,27660	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00038	0,00038	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00237	-0,00237	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00038	-0,00038	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00777	0,00777	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00267	0,00267	kN/m
En Base (Na) :	0,01709	0,01709	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-2,73308	-3,02826	kN/m
En Riñones (N) :	-3,34008	-3,87463	kN/m
En Base (N) :	-2,90490	-3,22894	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,58903	0,93564	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,07557	0,17849	N/mm^2
En Base (N) :	1,07183	1,49351	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	23,76772	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	185,25482	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,06179	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	22,44459	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	117,65638	*Cumple >2.5*	
En Base :	14,06088	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	19,25318	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	12,993	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,201,40274	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,94950	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	33,19442	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,68952	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,953,62726	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,91805	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 75 mm PN 16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	6.8	mm
Diámetro interior (di) :	61.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0341	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,36896	91,60348	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02178	9,02178	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,39074	100,62526	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,00387	51,21551	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34619712160636 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27433917059888 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02774	0,03054	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02816	-0,03101	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02922	0,03218	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01231	-0,01195	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01231	0,01195	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01231	-0,01195	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01052	-0,01078	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01209	0,01239	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01052	-0,01078	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00003	-0,00003	kN/m
En Base (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00009	-0,00009	kN/m
En Base (Ma) :	0,00010	0,00010	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00500	0,00791	kN/m
En Riñones :	-0,00388	-0,00679	kN/m
En Base :	0,00653	0,00959	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,08414	0,09265	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,11642	-3,43132	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,08414	-0,09265	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,44416	-1,40218	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,44416	-1,40218	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,98386	-1,00770	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,98386	-1,00770	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00055	0,00055	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00346	-0,00346	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00055	-0,00055	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00727	0,00727	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00250	0,00250	kN/m
En Base (Na) :	0,01599	0,01599	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-2,33606	-2,30941	kN/m
En Riñones (N) :	-3,11738	-3,43228	kN/m
En Base (N) :	-2,49673	-2,48708	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,34903	0,75502	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,01110	0,31734	N/mm^2
En Base (N) :	0,53657	0,96087	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	40,11134	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	1,261,69458	*Cumple >2.5*	
En Base :	26,09164	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	27,81367	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	66,17544	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,85522	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	38,97531	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,394	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,310,62185	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,52180	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	70,79698	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,03263	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	9,914,21990	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	70,29501	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 90 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 90 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	5.4	mm
Diámetro interior (di) :	79.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0423	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,21648	103,37370	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61263	6,61263	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,82911	109,98633	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,13875	62,84905	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.51806200395121 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.3966492039333 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,04429	0,05136	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,04496	-0,05215	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,04666	0,05412	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,02456	-0,02366	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,02456	0,02366	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,02456	-0,02366	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01429	-0,02035	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01643	0,02339	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01429	-0,02035	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00004	-0,00004	kN/m
En Base (Mt) :	0,00005	0,00005	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00014	0,00014	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00017	-0,00017	kN/m
En Base (Ma) :	0,00020	0,00020	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00561	0,00753	kN/m
En Riñones :	-0,00418	-0,00531	kN/m
En Base :	0,00805	0,01035	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,10830	0,12562	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-4,01127	-4,65242	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,10830	-0,12562	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-2,32246	-2,23697	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-2,32246	-2,23697	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,07730	-1,53396	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,07730	-1,53396	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00054	0,00054	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00341	-0,00341	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00054	-0,00054	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01118	0,01118	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00385	0,00385	kN/m
En Base (Na) :	0,02460	0,02460	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-3,27973	-3,63359	kN/m
En Riñones (N) :	-4,01083	-4,65198	kN/m
En Base (N) :	-3,48400	-3,87249	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,59599	0,94297	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,08153	0,18493	N/mm^2
En Base (N) :	1,08185	1,50386	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	23,49026	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	171,72054	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,94085	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	22,27004	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	113,55739	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,96404	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	19,23970	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	12,993	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,001,16895	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,87694	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	33,17656	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,68952	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,294,68938	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,84581	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 90 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	8.2	mm
Diámetro interior (di) :	73.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.0409	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,54296	91,75647	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02171	9,02171	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,56466	100,77817	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,18723	51,18258	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34570312518156 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27366458471381 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03998	0,04400	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,04059	-0,04467	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,04212	0,04636	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01770	-0,01719	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01770	0,01719	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01770	-0,01719	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01520	-0,01550	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01746	0,01781	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01520	-0,01550	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00005	0,00005	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00006	-0,00006	kN/m
En Base (Mt) :	0,00007	0,00007	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00013	0,00013	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00015	-0,00015	kN/m
En Base (Ma) :	0,00018	0,00018	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00726	0,01149	kN/m
En Riñones :	-0,00563	-0,00989	kN/m
En Base :	0,00947	0,01392	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,10111	0,11129	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,74499	-4,12183	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,10111	-0,11129	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,73120	-1,68095	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,73120	-1,68095	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,18438	-1,20787	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,18438	-1,20787	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00080	0,00080	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00501	-0,00501	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00080	-0,00080	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01046	0,01046	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00360	0,00360	kN/m
En Base (Na) :	0,02300	0,02300	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-2,80322	-2,76629	kN/m
En Riñones (N) :	-3,74640	-4,12324	kN/m
En Base (N) :	-2,99449	-2,97791	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,34926	0,75692	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,01227	0,32035	N/mm^2
En Base (N) :	0,53636	0,96208	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	40,08439	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	1,141,11006	*Cumple >2.5*	
En Base :	26,10202	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	27,74386	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	65,55311	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,82777	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,21642	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,382	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,800,18544	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,67478	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	71,26222	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,00015	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	8,357,47950	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	70,65972	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 110 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 110 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	6.6	mm
Diámetro interior (di) :	96.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0517	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,30463	103,45216	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61258	6,61258	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,91721	110,06474	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,27113	62,95973	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.51935770688599 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.39726648943066 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,06622	0,07678	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,06723	-0,07796	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,06977	0,08090	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,03668	-0,03533	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,03668	0,03533	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,03668	-0,03533	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02142	-0,03046	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02461	0,03500	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02142	-0,03046	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00006	0,00006	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00007	-0,00007	kN/m
En Base (Mt) :	0,00009	0,00009	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00026	0,00026	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00030	-0,00030	kN/m
En Base (Ma) :	0,00036	0,00036	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00844	0,01132	kN/m
En Riñones :	-0,00632	-0,00800	kN/m
En Base :	0,01212	0,01556	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,13249	0,15364	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-4,90722	-5,69035	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,13249	-0,15364	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-2,83795	-2,73354	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-2,83795	-2,73354	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,32065	-1,87815	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,32065	-1,87815	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00081	0,00081	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00509	-0,00509	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00081	-0,00081	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01671	0,01671	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00575	0,00575	kN/m
En Base (Na) :	0,03675	0,03675	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-4,00859	-4,44053	kN/m
En Riñones (N) :	-4,90657	-5,68969	kN/m
En Base (N) :	-4,25515	-4,72938	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,60527	0,95274	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,08947	0,19352	N/mm^2
En Base (N) :	1,09520	1,51767	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	23,13031	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	156,47097	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,78308	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	22,04161	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	108,51531	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,83704	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	19,22185	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	12,993	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	819,13823	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,78113	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	33,15293	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,68952	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,695,65495	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,75014	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 110 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	10	mm
Diámetro interior (di) :	90	mm
Radio medio (Rm) :	0.05	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,56937	91,74986	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02159	9,02159	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,59096	100,77145	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,25334	51,27002	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34676642977699 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27429866172775 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,05976	0,06575	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,06068	-0,06676	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,06297	0,06928	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,02645	-0,02569	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,02645	0,02569	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,02645	-0,02569	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02274	-0,02320	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02613	0,02666	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02274	-0,02320	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00009	0,00009	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00010	-0,00010	kN/m
En Base (Mt) :	0,00012	0,00012	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00024	0,00024	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00028	-0,00028	kN/m
En Base (Ma) :	0,00033	0,00033	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01090	0,01719	kN/m
En Riñones :	-0,00847	-0,01479	kN/m
En Base :	0,01423	0,02084	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,12365	0,13604	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-4,57955	-5,03857	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,12365	-0,13604	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-2,11620	-2,05500	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-2,11620	-2,05500	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,44981	-1,47914	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,44981	-1,47914	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00119	0,00119	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00746	-0,00746	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00119	-0,00119	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01563	0,01563	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00538	0,00538	kN/m
En Base (Na) :	0,03438	0,03438	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-3,42555	-3,38129	kN/m
En Riñones (N) :	-4,58164	-5,04066	kN/m
En Base (N) :	-3,65647	-3,63699	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,35497	0,76230	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,01639	0,32432	N/mm^2
En Base (N) :	0,54476	0,97017	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	39,43949	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	854,03297	*Cumple >2.5*	
En Base :	25,69945	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	27,54829	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	64,75023	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,64574	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,06181	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,387	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,275,64311	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,40263	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	71,00640	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,01490	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	6,802,32379	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	70,27285	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 125 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 125 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	7.4	mm
Diámetro interior (di) :	110.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0588	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	87,82039	103,13286	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61254	6,61254	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,43292	109,74540	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	43,58320	62,72155	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.52556351273218 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40045401357873 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,08522	0,09903	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,08652	-0,10055	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,08979	0,10435	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,04750	-0,04574	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,04750	0,04574	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,04750	-0,04574	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02727	-0,03925	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,03134	0,04511	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02727	-0,03925	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00009	0,00009	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00011	-0,00011	kN/m
En Base (Mt) :	0,00013	0,00013	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00039	0,00039	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00045	-0,00045	kN/m
En Base (Ma) :	0,00053	0,00053	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01092	0,01452	kN/m
En Riñones :	-0,00823	-0,01026	kN/m
En Base :	0,01566	0,02001	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,14992	0,17423	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-5,55266	-6,45303	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,14992	-0,17423	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-3,23149	-3,11144	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-3,23149	-3,11144	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,47867	-2,12799	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,47867	-2,12799	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00103	0,00103	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00649	-0,00649	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00103	-0,00103	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02161	0,02161	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00743	0,00743	kN/m
En Base (Na) :	0,04754	0,04754	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-4,53760	-5,04256	kN/m
En Riñones (N) :	-5,55172	-6,45209	kN/m
En Base (N) :	-4,81358	-5,36716	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,63319	0,97661	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,11370	0,20523	N/mm^2
En Base (N) :	1,13784	1,55932	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	22,11038	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	123,13246	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,30401	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	21,50285	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	102,32348	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,46744	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,91116	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,137	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	698,28870	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,41251	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,54507	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,81399	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,299,20605	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,09083	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 125 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	11.4	mm
Diámetro interior (di) :	102.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0568	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,70218	91,86080	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02148	9,02148	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,72367	100,88228	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,39970	51,26011	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34659359996411 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27391123520467 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,07724	0,08495	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,07842	-0,08625	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,08138	0,08950	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,03412	-0,03314	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,03412	0,03314	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,03412	-0,03314	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02943	-0,02993	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,03382	0,03440	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02943	-0,02993	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00013	0,00013	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00015	-0,00015	kN/m
En Base (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00035	0,00035	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00040	-0,00040	kN/m
En Base (Ma) :	0,00048	0,00048	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01416	0,02236	kN/m
En Riñones :	-0,01103	-0,01927	kN/m
En Base :	0,01848	0,02709	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,14067	0,15471	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-5,20990	-5,73011	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,14067	-0,15471	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-2,40300	-2,33364	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-2,40300	-2,33364	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,65178	-1,67998	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,65178	-1,67998	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00154	0,00154	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00966	-0,00966	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00154	-0,00154	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02016	0,02016	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00694	0,00694	kN/m
En Base (Na) :	0,04436	0,04436	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-3,89241	-3,83720	kN/m
En Riñones (N) :	-5,21263	-5,73284	kN/m
En Base (N) :	-4,15263	-4,12551	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,35621	0,76469	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,01803	0,32727	N/mm^2
En Base (N) :	0,54616	0,97255	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	39,30239	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	776,49878	*Cumple >2.5*	
En Base :	25,63333	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	27,46212	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	64,16649	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,59265	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,21149	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,379	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,022,12453	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,46560	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	71,30334	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	6,99367	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	6,031,19780	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	70,47021	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 140 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 140 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	8.3	mm
Diámetro interior (di) :	123.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.06585	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	87,94514	103,23241	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61249	6,61249	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,55762	109,84490	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	43,76653	62,83991	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.52597711227761 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40062502279807 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,10702	0,12432	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,10866	-0,12622	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,11276	0,13099	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,05956	-0,05735	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,05956	0,05735	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,05956	-0,05735	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,03435	-0,04932	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,03947	0,05668	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,03435	-0,04932	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00013	0,00013	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00015	-0,00015	kN/m
En Base (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00054	0,00054	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00063	-0,00063	kN/m
En Base (Ma) :	0,00074	0,00074	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01378	0,01832	kN/m
En Riñones :	-0,01040	-0,01297	kN/m
En Base :	0,01977	0,02524	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,16812	0,19530	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-6,22662	-7,23329	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,16812	-0,19530	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-3,61784	-3,48362	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-3,61784	-3,48362	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,66293	-2,38763	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,66293	-2,38763	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00130	0,00130	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00816	-0,00816	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00130	-0,00130	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02710	0,02710	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00932	0,00932	kN/m
En Base (Na) :	0,05962	0,05962	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-5,08425	-5,64755	kN/m
En Riñones (N) :	-6,22545	-7,23212	kN/m
En Base (N) :	-5,39056	-6,00822	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,63800	0,98227	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,11780	0,21122	N/mm^2
En Base (N) :	1,14451	1,56646	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	21,94345	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	118,84443	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,23228	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	21,37901	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	99,42192	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,40606	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,92984	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,131	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	626,06551	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,37427	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,59069	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,80466	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,060,57591	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,08325	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 140 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	12.7	mm
Diámetro interior (di) :	114.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.06365	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,63561	91,76816	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02136	9,02136	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,65697	100,78953	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,37474	51,38251	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34812371414508 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27503949757058 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,09692	0,10657	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,09840	-0,10821	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,10212	0,11229	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,04286	-0,04162	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,04286	0,04162	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,04286	-0,04162	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,03694	-0,03768	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,04245	0,04330	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,03694	-0,03768	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00019	0,00019	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00022	-0,00022	kN/m
En Base (Mt) :	0,00025	0,00025	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00049	0,00049	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00057	-0,00057	kN/m
En Base (Ma) :	0,00067	0,00067	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01780	0,02795	kN/m
En Riñones :	-0,01388	-0,02407	kN/m
En Base :	0,02324	0,03391	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,15752	0,17321	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-5,83397	-6,41525	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,15752	-0,17321	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-2,69337	-2,61586	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-2,69337	-2,61586	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,85007	-1,88708	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,85007	-1,88708	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00192	0,00192	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01206	-0,01206	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00192	-0,00192	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02532	0,02532	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00871	0,00871	kN/m
En Base (Na) :	0,05571	0,05571	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-4,35867	-4,30249	kN/m
En Riñones (N) :	-5,83732	-6,41861	kN/m
En Base (N) :	-4,64716	-4,62236	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,36285	0,77001	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,02228	0,33033	N/mm^2
En Base (N) :	0,55625	0,98149	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	38,58293	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	628,32242	*Cumple >2.5*	
En Base :	25,16861	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	27,27225	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	63,57357	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,39612	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	38,89578	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,392	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,776,38060	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,06236	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	70,74285	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,02914	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	5,317,76102	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	69,81410	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 160 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 160 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	9.5	mm
Diámetro interior (di) :	141	mm
Radio medio (Rm) :	0.07525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,09375	103,35246	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61241	6,61241	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,70617	109,96488	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	43,98550	62,98617	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.52668571337756 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40093359228726 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,13997	0,16252	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,14211	-0,16501	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,14748	0,17124	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,07775	-0,07487	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,07775	0,07487	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,07775	-0,07487	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,04508	-0,06456	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,05181	0,07419	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,04508	-0,06456	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00019	0,00019	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00022	-0,00022	kN/m
En Base (Mt) :	0,00027	0,00027	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00081	0,00081	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00094	-0,00094	kN/m
En Base (Ma) :	0,00111	0,00111	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01814	0,02410	kN/m
En Riñones :	-0,01372	-0,01712	kN/m
En Base :	0,02602	0,03319	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,19242	0,22342	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-7,12664	-8,27486	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,19242	-0,22342	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-4,13279	-3,97970	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-4,13279	-3,97970	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,90982	-2,73481	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,90982	-2,73481	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00170	0,00170	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01067	-0,01067	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00170	-0,00170	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03539	0,03539	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01217	0,01217	kN/m
En Base (Na) :	0,07786	0,07786	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-5,81310	-6,45400	kN/m
En Riñones (N) :	-7,12513	-8,27335	kN/m
En Base (N) :	-6,15887	-6,86177	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,64506	0,99031	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,12383	0,21935	N/mm^2
En Base (N) :	1,15439	1,57692	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	21,70345	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	113,05661	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,12757	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	21,20555	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	95,73643	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,31711	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,94556	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,125	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	550,17730	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,31488	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,63335	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,79495	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,810,05130	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,05542	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 160 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	14.6	mm
Diámetro interior (di) :	130.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0727	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,84920	91,95308	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02119	9,02119	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,87038	100,97426	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,60037	51,34203	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34754895441474 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27422305781029 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,12673	0,13929	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,12867	-0,14142	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,13353	0,14676	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,05587	-0,05427	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,05587	0,05427	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,05587	-0,05427	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,04841	-0,04912	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,05563	0,05644	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,04841	-0,04912	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00028	0,00028	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00032	-0,00032	kN/m
En Base (Mt) :	0,00038	0,00038	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00073	0,00073	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00085	-0,00085	kN/m
En Base (Ma) :	0,00100	0,00100	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02346	0,03691	kN/m
En Riñones :	-0,01834	-0,03188	kN/m
En Base :	0,03063	0,04476	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,18033	0,19820	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-6,67898	-7,34083	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,18033	-0,19820	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-3,07425	-2,98600	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-3,07425	-2,98600	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-2,12258	-2,15369	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-2,12258	-2,15369	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00252	0,00252	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01584	-0,01584	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00252	-0,00252	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03303	0,03303	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01136	0,01136	kN/m
En Base (Na) :	0,07267	0,07267	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-4,98094	-4,90594	kN/m
En Riñones (N) :	-6,68345	-7,34531	kN/m
En Base (N) :	-5,30701	-5,26774	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,36340	0,77256	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,02391	0,33417	N/mm^2
En Base (N) :	0,55636	0,98330	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	38,52489	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	585,54680	*Cumple >2.5*	
En Base :	25,16355	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	27,18248	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	62,84186	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,35670	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,18430	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,378	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,582,42203	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,23746	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	71,30286	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	6,99003	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,717,94803	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	70,24130	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 180 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 180 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	10.7	mm
Diámetro interior (di) :	158.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.08465	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,22821	103,46232	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61233	6,61233	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,84055	110,07465	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,18413	63,12311	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.52751650466718 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40130447683525 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,17737	0,20586	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,18009	-0,20902	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,18689	0,21691	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,09835	-0,09471	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,09835	0,09471	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,09835	-0,09471	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,05731	-0,08187	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,06585	0,09408	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,05731	-0,08187	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00028	0,00028	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00032	-0,00032	kN/m
En Base (Mt) :	0,00038	0,00038	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00115	0,00115	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00133	-0,00133	kN/m
En Base (Ma) :	0,00158	0,00158	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02314	0,03071	kN/m
En Riñones :	-0,01754	-0,02188	kN/m
En Base :	0,03318	0,04228	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,21676	0,25158	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-8,02825	-9,31782	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,21676	-0,25158	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-4,64753	-4,47559	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-4,64753	-4,47559	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-2,15809	-3,08313	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-2,15809	-3,08313	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00215	0,00215	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01352	-0,01352	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00215	-0,00215	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,04479	0,04479	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01541	0,01541	kN/m
En Base (Na) :	0,09853	0,09853	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-6,54192	-7,26020	kN/m
En Riñones (N) :	-8,02636	-9,31593	kN/m
En Base (N) :	-6,92601	-7,71392	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,65261	0,99873	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,13030	0,22760	N/mm^2
En Base (N) :	1,16505	1,58812	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	21,45226	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	107,44052	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,01663	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	21,02679	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	92,26855	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,22316	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,95401	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,120	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	490,68884	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,24910	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,66163	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,78742	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,613,81743	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,01371	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 180 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 63 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	16.4	mm
Diámetro interior (di) :	147.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0818	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	82,88974	91,96168	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02098	9,02098	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	91,91072	100,98267	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	50,67770	51,41758	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34845750823743 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.27472778815959 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,16051	0,17636	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,16297	-0,17906	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,16912	0,18582	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,07073	-0,06871	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,07073	0,06871	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,07073	-0,06871	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,06138	-0,06227	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,07053	0,07156	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,06138	-0,06227	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00040	0,00040	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00046	-0,00046	kN/m
En Base (Mt) :	0,00054	0,00054	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00104	0,00104	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00120	-0,00120	kN/m
En Base (Ma) :	0,00142	0,00142	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02985	0,04682	kN/m
En Riñones :	-0,02338	-0,04046	kN/m
En Base :	0,03898	0,05680	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,20299	0,22303	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-7,51830	-8,26038	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,20299	-0,22303	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-3,45862	-3,35967	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-3,45862	-3,35967	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-2,39192	-2,42684	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-2,39192	-2,42684	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00319	0,00319	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,02002	-0,02002	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00319	-0,00319	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,04182	0,04182	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01439	0,01439	kN/m
En Base (Na) :	0,09200	0,09200	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-5,60253	-5,51847	kN/m
En Riñones (N) :	-7,52393	-8,26602	kN/m
En Base (N) :	-5,96471	-5,92072	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,36869	0,77770	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,02785	0,33816	N/mm^2
En Base (N) :	0,56408	0,99087	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	37,97237	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	502,64645	*Cumple >2.5*	
En Base :	24,81915	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	27,00267	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	62,10076	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,19341	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,06876	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,382	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,400,09272	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,00817	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	71,11791	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,00015	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,178,73975	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	69,92781	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 200 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 200 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	200	mm
Espesor (e) :	11.9	mm
Diámetro interior (di) :	176.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.09405	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.001	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.8	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,35267	103,56491	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61224	6,61224	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,96491	110,17715	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,36838	63,25335	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.52843061178727 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40171752141961 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,21924	0,25436	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,22260	-0,25826	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,23100	0,26800	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,12137	-0,11689	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,12137	0,11689	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,12137	-0,11689	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,07103	-0,10127	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,08163	0,11638	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,07103	-0,10127	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00038	0,00038	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00044	-0,00044	kN/m
En Base (Mt) :	0,00052	0,00052	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00158	0,00158	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00183	-0,00183	kN/m
En Base (Ma) :	0,00216	0,00216	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02879	0,03816	kN/m
En Riñones :	-0,02187	-0,02727	kN/m
En Base :	0,04128	0,05253	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,24115	0,27978	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-8,93145	-10,36216	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,24115	-0,27978	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-5,16206	-4,97130	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-5,16206	-4,97130	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-2,40773	-3,43256	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-2,40773	-3,43256	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00266	0,00266	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01670	-0,01670	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00266	-0,00266	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,05528	0,05528	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01902	0,01902	kN/m
En Base (Na) :	0,12162	0,12162	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-7,27070	-8,06614	kN/m
En Riñones (N) :	-8,92914	-10,35985	kN/m
En Base (N) :	-7,69197	-8,56467	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,66051	1,00741	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,13709	0,23592	N/mm^2
En Base (N) :	1,17625	1,59984	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	21,19573	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	102,12590	*Cumple >2.5*	
En Base :	11,90225	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	20,84552	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	89,01365	*Cumple >2.5*	
En Base :	13,12632	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,95741	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,116	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	442,80465	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	18,17913	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,67990	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,78141	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,455,95749	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	31,96248	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 200 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 200 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	200	mm
Espesor (e) :	18.2	mm
Diámetro interior (di) :	163.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.0909	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.001	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	$Y1=25\ kN/m^3$
Módulos de compresión del relleno :	$E1=40\ N/mm^2$ $E2=40\ N/mm^2$
Módulos de compresión del terreno :	$E3=40\ N/mm^2$ $E4=40\ N/mm^2$

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,62449	94,65152	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02076	9,02076	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	97,64525	103,67228	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	57,86050	54,19270	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.38929177749251 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.28745667947485 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,21058	0,22358	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,21381	-0,22701	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,22188	0,23557	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,08733	-0,08484	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,08733	0,08484	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,08733	-0,08484	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,08653	-0,08105	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,09944	0,09314	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,08653	-0,08105	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00054	0,00054	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00063	-0,00063	kN/m
En Base (Mt) :	0,00074	0,00074	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00143	0,00143	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00165	-0,00165	kN/m
En Base (Ma) :	0,00195	0,00195	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,03869	0,05966	kN/m
En Riñones :	-0,02932	-0,05131	kN/m
En Base :	0,05071	0,07238	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,23965	0,25444	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-8,87595	-9,42381	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,23965	-0,25444	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-3,84281	-3,73324	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-3,84281	-3,73324	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-3,03474	-2,84237	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-3,03474	-2,84237	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00393	0,00393	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,02469	-0,02469	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00393	-0,00393	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,05164	0,05164	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01777	0,01777	kN/m
En Base (Na) :	0,11361	0,11361	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-6,58233	-6,26559	kN/m
En Riñones (N) :	-8,88288	-9,43074	kN/m
En Base (N) :	-7,00752	-6,72036	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,38593	0,80860	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,00756	0,34921	N/mm^2
En Base (N) :	0,59483	1,02934	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	36,27561	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	1,851,93070	*Cumple >2.5*	
En Base :	23,53620	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	25,97088	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	60,13598	*Cumple >2.5*	
En Base :	20,40145	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	36,70034	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,385	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,255,41441	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	35,65793	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	69,13351	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,00826	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,750,08697	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	67,88209	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 250 mm PN10
Fecha : 30-06-2023
A la atención de D./Dña. : Didac
Empresa / Entidad : CIVILE
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 250 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en terraplén

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	250	mm
Espesor (e) :	14.8	mm
Diámetro interior (di) :	220.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.1176	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00125	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	5	m
Anchura de la zanja (B) :	0.8	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	88,35802	103,61239	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	6,61196	6,61196	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	94,96998	110,22435	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	44,39128	63,40034	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.53366805631409 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.40427950470152 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,34280	0,39786	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,34805	-0,40396	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,36119	0,41920	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,18976	-0,18273	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,18976	0,18273	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,18976	-0,18273	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,11112	-0,15870	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,12770	0,18238	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,11112	-0,15870	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00074	0,00074	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00086	-0,00086	kN/m
En Base (Mt) :	0,00101	0,00101	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00309	0,00309	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00358	-0,00358	kN/m
En Base (Ma) :	0,00423	0,00423	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,04575	0,06026	kN/m
En Riñones :	-0,03503	-0,04329	kN/m
En Base :	0,06554	0,08301	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,30155	0,34998	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-11,16847	-12,96238	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,30155	-0,34998	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-6,45455	-6,21536	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-6,45455	-6,21536	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-3,01218	-4,30204	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-3,01218	-4,30204	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00413	0,00413	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,02598	-0,02598	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00413	-0,00413	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,08644	0,08644	kN/m
En Riñones (Na) :	0,02973	0,02973	kN/m
En Base (Na) :	0,19016	0,19016	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-9,07461	-10,07685	kN/m
En Riñones (N) :	-11,16471	-12,95863	kN/m
En Base (N) :	-9,58225	-10,68136	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,69257	1,03900	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,16489	0,26035	N/mm^2
En Base (N) :	1,22329	1,64747	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	20,21465	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	84,90561	*Cumple >2.5*	
En Base :	11,44458	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	20,21174	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	80,65995	*Cumple >2.5*	
En Base :	12,74681	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,80422	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,137	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	349,14435	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	17,84322	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	32,40366	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,81399	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,149,60302	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	31,51534	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 250 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 250 mm

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	250	mm
Espesor (e) :	22.7	mm
Diámetro interior (di) :	204.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.11365	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00125	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.6	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)		
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120	
Tipo de suelo :	No cohesivo	

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	92,09998	96,28307	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,02009	9,02009	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	101,12007	105,30315	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	62,25674	55,95309	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.41486254386809 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.29569441643656 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,34089	0,35499	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,34612	-0,36043	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,35918	0,37404	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,13645	-0,13259	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,13645	0,13259	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,13645	-0,13259	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,14555	-0,13081	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,16726	0,15032	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,14555	-0,13081	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00106	0,00106	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00123	-0,00123	kN/m
En Base (Mt) :	0,00145	0,00145	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00279	0,00279	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00323	-0,00323	kN/m
En Base (Ma) :	0,00382	0,00382	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,06274	0,09544	kN/m
En Riñones :	-0,04686	-0,08197	kN/m
En Base :	0,08244	0,11590	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,31029	0,32313	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-11,49230	-11,96770	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,31029	-0,32313	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-4,80252	-4,66669	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-4,80252	-4,66669	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-4,08255	-3,66918	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-4,08255	-3,66918	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00613	0,00613	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,03850	-0,03850	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00613	-0,00613	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,08073	0,08073	kN/m
En Riñones (Na) :	0,02777	0,02777	kN/m
En Base (Na) :	0,17760	0,17760	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-8,48793	-7,92589	kN/m
En Riñones (N) :	-11,50303	-11,97844	kN/m
En Base (N) :	-9,02390	-8,48753	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,40530	0,83615	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,00258	0,36326	N/mm^2
En Base (N) :	0,62635	1,06546	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	34,54210	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	5,433,71947	*Cumple >2.5*	
En Base :	22,35169	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	25,11525	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	57,80959	*Cumple >2.5*	
En Base :	19,70985	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	35,31077	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,390	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	997,63364	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	34,10369	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	67,81617	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,02287	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,984,57560	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	66,30947	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 315 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 315 mm PN16

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	315	mm
Espesor (e) :	28.6	mm
Diámetro interior (di) :	257.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.1432	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.001575	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.7	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	93,19839	96,81055	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,01900	9,01900	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	102,21739	105,82955	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	63,66878	56,50925	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.42284891750071 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.29822382646731 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,54708	0,56641	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,55546	-0,57509	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,57643	0,59680	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,21647	-0,21041	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,21647	0,21041	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,21647	-0,21041	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,23631	-0,20974	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,27157	0,24103	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,23631	-0,20974	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00212	0,00212	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00245	-0,00245	kN/m
En Base (Mt) :	0,00290	0,00290	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00558	0,00558	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00646	-0,00646	kN/m
En Base (Ma) :	0,00763	0,00763	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,10199	0,15396	kN/m
En Riñones :	-0,07634	-0,13256	kN/m
En Base :	0,13417	0,18717	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,39521	0,40918	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-14,63753	-15,15479	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,39521	-0,40918	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-6,04676	-5,87747	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-6,04676	-5,87747	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-5,26072	-4,66916	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-5,26072	-4,66916	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00973	0,00973	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,06112	-0,06112	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00973	-0,00973	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,12816	0,12816	kN/m
En Riñones (Na) :	0,04409	0,04409	kN/m
En Base (Na) :	0,28196	0,28196	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-10,77438	-9,99956	kN/m
En Riñones (N) :	-14,65456	-15,17183	kN/m
En Base (N) :	-11,43046	-10,68358	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,42124	0,85490	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,01028	0,37718	N/mm^2
En Base (N) :	0,65003	1,09082	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	33,23538	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	1,362,31603	*Cumple >2.5*	
En Base :	21,53758	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	24,56430	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	55,67694	*Cumple >2.5*	
En Base :	19,25149	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	34,92768	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,390	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	791,60440	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	33,45170	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	67,47106	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,02333	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,368,32088	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	65,60213	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 400 mm PN10
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 400 mm PN10

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	400	mm
Espesor (e) :	23.7	mm
Diámetro interior (di) :	352.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.18815	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.002	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.8	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	$Y1=25\ kN/m^3$
Módulos de compresión del relleno :	$E1=40\ N/mm^2$ $E2=40\ N/mm^2$
Módulos de compresión del terreno :	$E3=40\ N/mm^2$ $E4=40\ N/mm^2$

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	90,51278	94,54242	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,01720	9,01720	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	99,52998	103,55962	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	61,95404	65,38342	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.7408292857595 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.4321008274548 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,91961	0,95684	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,93370	-0,97150	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,96894	1,00816	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,38759	-0,37332	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,38759	0,37332	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,38759	-0,37332	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,39697	-0,41894	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,45619	0,48144	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,39697	-0,41894	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00304	0,00304	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00351	-0,00351	kN/m
En Base (Mt) :	0,00414	0,00414	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,01266	0,01266	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,01465	-0,01465	kN/m
En Base (Ma) :	0,01732	0,01732	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,15074	0,18026	kN/m
En Riñones :	-0,10809	-0,13490	kN/m
En Base :	0,20584	0,23736	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,50562	0,52609	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-18,72657	-19,48474	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,50562	-0,52609	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-8,24001	-7,93674	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-8,24001	-7,93674	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-6,72589	-7,09819	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-6,72589	-7,09819	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,01059	0,01059	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,06655	-0,06655	kN/m
En Base (Nt) :	-0,01059	-0,01059	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,22125	0,22125	kN/m
En Riñones (Na) :	0,07611	0,07611	kN/m
En Base (Na) :	0,48676	0,48676	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-14,22844	-14,27700	kN/m
En Riñones (N) :	-18,71700	-19,47518	kN/m
En Base (N) :	-14,99535	-15,08485	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	1,07748	1,40405	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,31637	0,55880	N/mm^2
En Base (N) :	1,65840	2,00546	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	12,99324	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	44,25225	*Cumple >2.5*	
En Base :	8,44189	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	14,95678	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	37,58048	*Cumple >2.5*	
En Base :	10,47142	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	17,96686	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,134	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	218,74444	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	16,60314	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	34,53550	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,80854	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	720,07593	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,95495	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 400 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 400 mm PN16

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	400	mm
Espesor (e) :	36.3	mm
Diámetro interior (di) :	327.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.18185	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.002	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	0.8	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	$Y1=25\ kN/m^3$
Módulos de compresión del relleno :	$E1=40\ N/mm^2$ $E2=40\ N/mm^2$
Módulos de compresión del terreno :	$E3=40\ N/mm^2$ $E4=40\ N/mm^2$

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	94,53077	97,44460	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,01720	9,01720	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	103,54797	106,46180	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	65,38891	57,19652	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.43272913082382 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.30139279503894 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,89373	0,91888	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,90743	-0,93297	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,94167	0,96817	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,34878	-0,33914	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,34878	0,33914	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,34878	-0,33914	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,39139	-0,34235	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,44977	0,39342	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,39139	-0,34235	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00434	0,00434	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00502	-0,00502	kN/m
En Base (Mt) :	0,00593	0,00593	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,01143	0,01143	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,01323	-0,01323	kN/m
En Base (Ma) :	0,01564	0,01564	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,16934	0,25316	kN/m
En Riñones :	-0,12713	-0,21865	kN/m
En Base :	0,22307	0,30824	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,50842	0,52272	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-18,83020	-19,36008	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,50842	-0,52272	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-7,67183	-7,45988	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-7,67183	-7,45988	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-6,86109	-6,00148	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-6,86109	-6,00148	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,01568	0,01568	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,09852	-0,09852	kN/m
En Base (Nt) :	-0,01568	-0,01568	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,20668	0,20668	kN/m
En Riñones (Na) :	0,07110	0,07110	kN/m
En Base (Na) :	0,45470	0,45470	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-13,80215	-12,71628	kN/m
En Riñones (N) :	-18,85762	-19,38750	kN/m
En Base (N) :	-14,60231	-13,54506	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,44214	0,87912	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,02085	0,39526	N/mm^2
En Base (N) :	0,68105	1,12380	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	31,66442	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	671,58211	*Cumple >2.5*	
En Base :	20,55650	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	23,88748	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	53,12992	*Cumple >2.5*	
En Base :	18,68663	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	34,45152	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,391	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	622,47768	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,64477	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	67,01718	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,02653	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,862,94227	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	64,69003	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 500 mm PN10
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 500 mm PN10

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	500	mm
Espesor (e) :	29.7	mm
Diámetro interior (di) :	440.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.23515	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0025	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	1	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	90,67239	94,67296	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,01454	9,01454	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	99,68692	103,68749	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	62,23996	65,57032	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.74015559631146 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.43219399472986 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	1,43869	1,49643	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-1,46074	-1,51937	kN/m
En Base (Mqvt) :	1,51587	1,57670	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,60453	-0,58241	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,60453	0,58241	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,60453	-0,58241	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,62293	-0,65626	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,71585	0,75416	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,62293	-0,65626	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00594	0,00594	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00686	-0,00686	kN/m
En Base (Mt) :	0,00811	0,00811	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,02471	0,02471	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,02861	-0,02861	kN/m
En Base (Ma) :	0,03381	0,03381	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,24188	0,28841	kN/m
En Riñones :	-0,17583	-0,21827	kN/m
En Base :	0,33033	0,37995	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,63292	0,65832	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-23,44138	-24,38211	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,63292	-0,65832	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-10,28336	-9,90706	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-10,28336	-9,90706	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-8,44481	-8,89668	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-8,44481	-8,89668	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,01659	0,01659	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,10423	-0,10423	kN/m
En Base (Nt) :	-0,01659	-0,01659	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,34560	0,34560	kN/m
En Riñones (Na) :	0,11889	0,11889	kN/m
En Base (Na) :	0,76031	0,76031	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-17,73307	-17,78324	kN/m
En Riñones (N) :	-23,42673	-24,36746	kN/m
En Base (N) :	-18,61736	-18,71834	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	1,11749	1,44560	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,35687	0,60172	N/mm^2
En Base (N) :	1,71463	2,06298	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	12,52804	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	39,22946	*Cumple >2.5*	
En Base :	8,16502	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
En Clave :	14,52684	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	34,90013	*Cumple >2.5*	
En Base :	10,17945	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	18,01105	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	13,123	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	176,26944	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	16,34131	*Cumple >2.5*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	34,63226	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	10,79224	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	579,84886	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,68038	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : Cálculo mecánico 500 mm PN16
Fecha : 20-04-2023
A la atención de D./Dña. : Didac Garcia Rodriguez
Empresa / Entidad : CIVILE ICF
Ciudad : Jerte
Teléfono/Fax : 633013593
Correo electrónico : didacgarro@gmail.com
Referencia de la obra : Cálculo mecánico 500 mm PN16

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: A (>2,5)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	500	mm
Espesor (e) :	45.4	mm
Diámetro interior (di) :	409.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.2273	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	0	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0025	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	4	m
Anchura de la zanja (B) :	1	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	90	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=120
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado posteriormente
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=25 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=40 N/mm^2 E2= 40 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=40 N/mm^2 E4= 40 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	HT 39	HT 39	
Número de ejes de los vehiculos :	3	3	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	1.5	1.5	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	65	65	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	94,64736	97,51343	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	9,01454	9,01454	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	103,66190	106,52797	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	65,58358	57,26801	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.43359539079191 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.30164211196748 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	1,39784	1,43649	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-1,41927	-1,45851	kN/m
En Base (Mqvt) :	1,47282	1,51354	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,54431	-0,52950	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,54431	0,52950	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,54431	-0,52950	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,61330	-0,53554	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,70479	0,61542	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,61330	-0,53554	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00849	0,00849	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00980	-0,00980	kN/m
En Base (Mt) :	0,01159	0,01159	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,02231	0,02231	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,02584	-0,02584	kN/m
En Base (Ma) :	0,03053	0,03053	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m
En Base (Mpa) :	0,000	0,000	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,27104	0,40226	kN/m
En Riñones :	-0,20581	-0,34922	kN/m
En Base :	0,35734	0,49063	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,63618	0,65377	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-23,56235	-24,21381	kN/m
En Base (Nqvt) :	-0,63618	-0,65377	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-9,57866	-9,31808	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-9,57866	-9,31808	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-8,60142	-7,51082	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-8,60142	-7,51082	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,02451	0,02451	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,15401	-0,15401	kN/m
En Base (Nt) :	-0,02451	-0,02451	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,32291	0,32291	kN/m
En Riñones (Na) :	0,11108	0,11108	kN/m
En Base (Na) :	0,71040	0,71040	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Npa) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	-17,19649	-15,82771	kN/m
En Riñones (N) :	-23,60528	-24,25674	kN/m
En Base (N) :	-18,13038	-16,79678	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	0,46274	0,90030	N/mm^2
En Riñones (N) :	0,03929	0,41461	N/mm^2
En Base (N) :	0,71011	1,15332	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	30,25438	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	356,32642	*Cumple >2.5*	
En Base :	19,71527	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
En Clave :	23,32565	*Cumple >2.5*	
En Riñones :	50,64994	*Cumple >2.5*	
En Base :	18,20823	*Cumple >2.5*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	34,44494	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	9,390	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	498,81682	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	32,22004	*Cumple >2.5*	

	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	67,03644	*Cumple >2.5*	
AlphaD:	7,02287	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,492,28780	*Cumple >2.5*	
Debido al terreno y al agua, n3:	64,15450	*Cumple >2.5*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.