

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

**PROYECTO DE CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
DE LA URBANIZACION "LAGAR MARTELL"**

SECTOR SUP C-10, MIJAS-MÁLAGA



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

PROYECTO DE CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.

ÍNDICE GENERAL

I.- MEMORIA.

II.- ANEJOS.

01.- INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA

02.- CONDUCCIONES:

Conducción de Agua Potable.

Conducción de Agua Reciclada.

Conducción de Alcantarillado (Saneamiento)

03.- GRUPOS DE IMPULSIÓN Y ALJIBES:

Estación de Impulsión y Aljibe N° 1

Estación de Impulsión y Aljibe N° 2

04.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Centro Transformador Estación de Impulsión N° 1

Centro Transformador Estación de Impulsión N° 2

Línea de Alimentación Eléctrica Estación de Impulsión N° 1

Línea de Alimentación Eléctrica Estación de Impulsión N° 2

05.- ESTRUCTURAS:

Estaciones de Impulsión y Aljibes.

Estructura de paso de las tuberías.

06.-ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

III.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

IV.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

V.- LISTADO DE PLANOS



6 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

PROYECTO DE CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS.

I. MEMORIA.



1.- OBJETO DEL PROYECTO:

El Objeto del presente proyecto es dotar a los Sectores SUP C-10 "Lagar Martell" y SUP C-21, de las Infraestructuras Exteriores de: **Suministro de Agua Potable, Alcantarillado** (Evacuación de Residuales hasta la Depuradora) y dejar colocada la **Tubería para el suministro de Agua Reciclada** para su futura utilización.

El proyecto incluye:

- Para el Suministro de Agua Potable: El sistema de conducción de Agua desde el punto de toma ubicado en la Camino de La Cala y dos Estaciones de Impulsión con sus correspondientes aljibes de Agua, así como las infraestructuras necesarias para el suministro de electricidad y comunicaciones, que permita su funcionamiento.
- Para el Alcantarillado: El sistema de conducción del Saneamiento hasta la Planta Depuradora aledaña al Camino de La Cala.
- Para el Agua Reciclada: Las tuberías de conducción del Agua Reciclada desde la Depuradora hasta el final de la Urbanización (Carretera de Entrerrios).

Las características y el trazado de dichas Redes es el especificado en el **Proyecto del Plan de Infraestructura del Valle del Río Alamino-10- Camino de La Cala (P.E.D.I.)**, adecuados a la topografía existente y a los requerimientos de la Empresas que gestionarán dicha Infraestructura.

2.- NORMAS APLICABLES AL PROYECTO:

- *Real Decreto 2135/1980 de 26/09/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado. Ley 21/1992 de 16/07/1992, Ley de industria. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002*
- *Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.*
- *Orden de 19/12/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL. Desarrolla Real Decreto 26-9-1980, sobre liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado.*



- Decreto 3151/1968 de 28/11/1968, *ELECTRICIDAD. Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.*
- Circular de 06/03/2002, E-1/2002 sobre interpretación del Artículo 162 de R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IER.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1966 de 20 de octubre.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Instrucción de 14/10/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Instrucción del 17/11/2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre tramitación simplificada de determinadas instalaciones de distribución de alta y media tensión.
- Resolución de 05/05/2005, por la que se aprueban las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución, SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma.
- Instrucción de 11/01/2006, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se modifica la Circular E-1/2002, sobre interpretación del artículo 162 del RD 1955/00, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Resolución de 23/03/2006, de corrección de errores y erratas de la Resolución de 5 de mayo de 2005, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

- Decreto 178/2006 de 10/10/2006, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Decreto 120/1991 de 11/06/1991, ABASTECIMIENTO DE AGUAS. Aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.
- Orden de 09/12/1975, ABASTECIMIENTO DE AGUAS. Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
- Orden de 15/09/1986, TUBERÍAS. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de saneamiento de poblaciones.
- Decreto 244/1995 de 10/10/1995, ABASTECIMIENTO DE AGUAS. Aprueba el modelo oficial de Libro de Registro de Controles Analíticos e Incidencias de los Abastecimientos de Aguas Potables de Consumo Público, y se regula su tenencia y uso.
- Decreto 292/1995 de 12/12/1995, IMPACTO AMBIENTAL Aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto 140/2003 de 07/02/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Decreto 94/2003 de 08/04/2003, por el que se modifican puntualmente los anexos del Decreto 292/1995 de 12 de diciembre por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía y del Decreto 153/1996 de 30 de Abril por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Real Decreto 865/2003 de 04/07/2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto de 17/03/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden de 15/09/1986, TUBERÍAS. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las de saneamiento de poblaciones.
- Orden de 06/10/1980, INDUSTRIAS EN GENERAL. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP2 del Reglamento de Aparatos a Presión: tuberías para fluidos relativos a calderas.
- Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales y reglamentos de aplicación.
- Normas UNE de aplicación.

3.- BASE TOPOGRÁFICA:

Una vez examinado, comprobado y fotografiado el terreno, se realizó un levantamiento topográfico de toda la zona de implantación, dicho levantamiento topográfico coincidió en gran medida con el que aparece en el proyecto del P.E.D.I.

El levantamiento topográfico se ha realizado mediante el sistema GPS, que se ha integrado en un sistema informático. En el proyecto se indica las coordenadas UTM (x, y, z) de los ejes de cada uno de los pozos de la tubería de saneamiento, definiéndose así el trazado exacto de la misma. El resto de los Sistemas se replantearán tomando como referencia el trazado anterior.

No obstante para su comprobación se tomará como referencia dos de los puntos fijos establecidos en el Proyecto del PEDI, que se muestran a continuación:

16 NOV. 2007

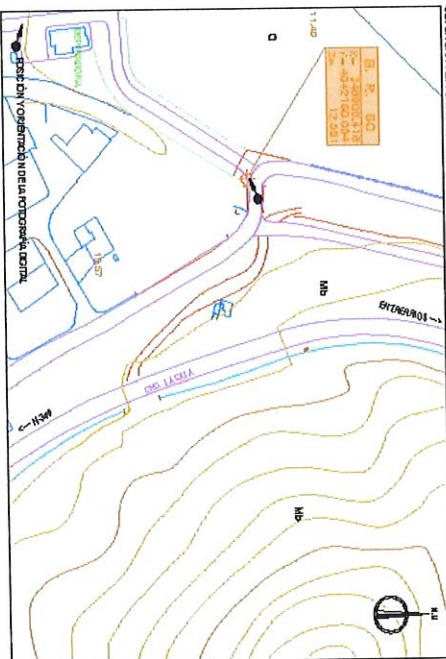
EL SECRETARIO



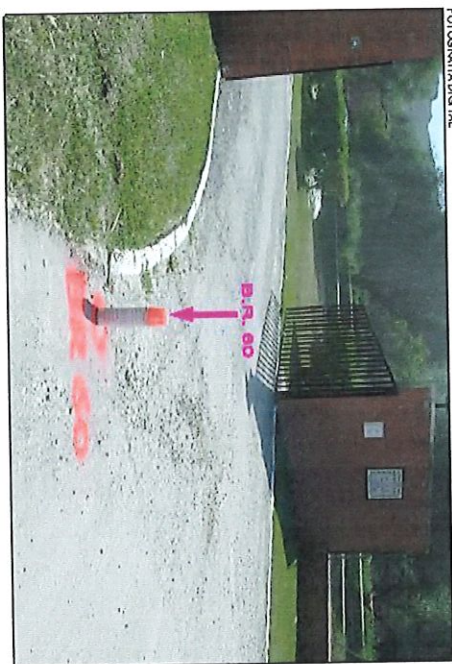
BASE DE REPLANTEO N°: 60

COORDENADAS UTM:	SERIAL:
X = 348906.418	Cilindro de acero.
Y = 4042160.004	DESCRIPCION DE LA UBICACION:
Z = 12.551	La base de replanteo N°60, se accede desde la Cta. N-340, llegando a la Cta. de Mijas, tomamos la salida de la Cta. La Caba, avanzamos hasta llegar a cruce con el camino de acceso a la depuradora, tomamos el desvío hacia la entrada, margen izquierdo (lindo aglomerado).

UBICACIÓN EN CARTOGRAFÍA DIGITAL



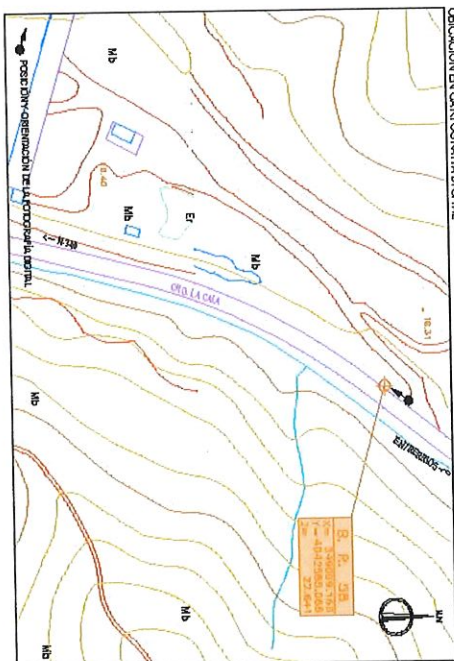
FOTOGRAFÍA DIGITAL



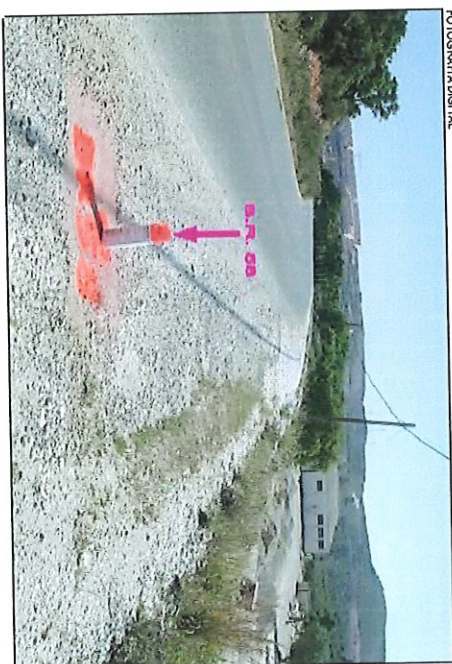
BASE DE REPLANTEO N°: 58

COORDENADAS UTM:	SERIAL:
X = 349099.166	Cilindro de acero.
Y = 4042585.066	DESCRIPCION DE LA UBICACION:
Z = 22.641	La base de replanteo N°58, se accede desde la Cta. N-340, llegando a la Cta. de Mijas, tomamos la salida de la Cta. La Caba, pasamos el cruce con el camino de acceso a la depuradora, y en el próximo camino del margen izquierdo (lindo), localización de nuestra base.

UBICACIÓN EN CARTOGRAFÍA DIGITAL

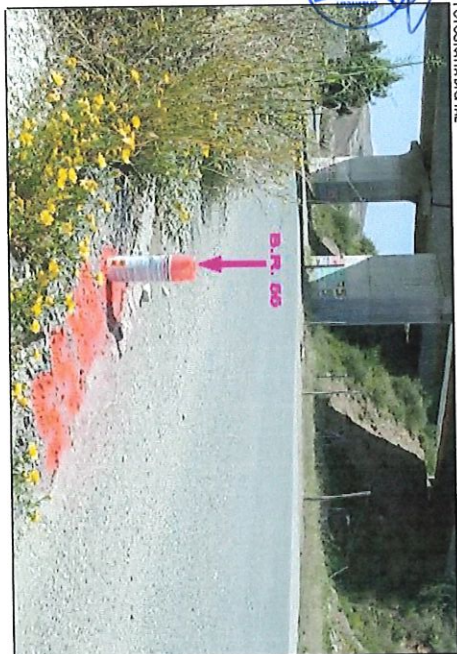


FOTOGRAFÍA DIGITAL

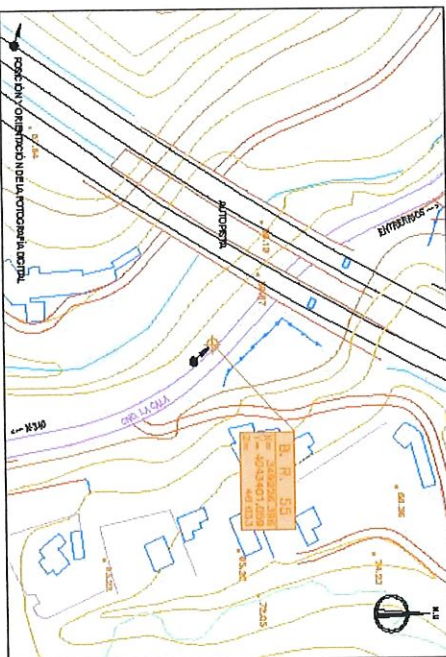


6 NOV. 2007

EL SECRETARIO,



FOTOGRAFÍA DIGITAL

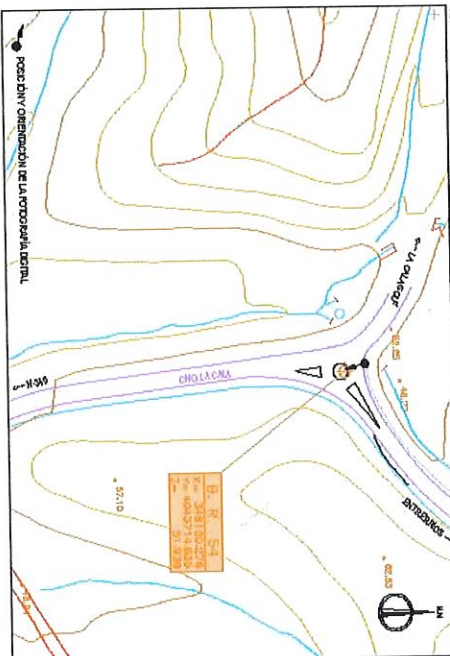


UBICACIÓN EN CARTOGRAFÍA DIGITAL

BASE DE REPLANTEO N°: 55	
COORDENADAS UTM:	SENAL:
X = 349226.396	Chivo de acero.
Y = 4043401.059	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:
Z = 46.633	La base de replanteo N°55, se sitúa desde la N-340, llegando a la Cha de Mijas, tomando la salida de la Cha. La Cha, pasando el cruce del camino de acceso a la depuradora, a la altura de la autopista, margen izquierda (límite segregación).



FOTOGRAFÍA DIGITAL



UBICACIÓN EN CARTOGRAFÍA DIGITAL

BASE DE REPLANTEO N°: 54	
COORDENADAS UTM:	SENAL:
X = 349100.276	Chivo de acero.
Y = 4043714.835	DESCRIPCIÓN DE LA UBICACIÓN:
Z = 51.339	La base de replanteo N°54, se sitúa desde la N-340, llegando a la Cha de Mijas, tomando la salida de la Cha. La Cha, pasando el cruce del camino de acceso a la depuradora, y antes pasar la autopista llegando a una pequeña rotonda, punto de localización de nuestra base, sobre una ancha.

A lo largo de la carretera se ha establecido la ubicación de los puntos kilométricos, tomando como base los del Proyecto del PEDI, que establece la ubicación del PK 0+000 de partida, en el puente del río Ojén de la Carretera de Entrerrios.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO.

4.- INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA:

Este trabajo se complementa con una serie fotográfica realizada a lo largo del trazado de las Redes, que se anexan a este documento.

5.- CONSIDERACIONES GEOTÉCNICAS:

Las obras que proponemos no tienen importancia especial desde el punto de vista de la geotecnia. Suelen consistir en aperturas de zanjas para la posterior implantación de tuberías que tendrán profundidades bastante limitadas. Por todo ello se ha considerado innecesario hacer un estudio geotécnico en la zona de actuación en la que no hay que hacer una estructura.

En el Caso de las Estaciones de Impulsión y los aljibes de agua, ubicadas en un terreno similar a los de la Obra, se ha proyectado la cimentación teniendo en cuenta estudios geotécnicos existentes en dicha zona. Se tendrá que confirmar mediante un Estudio Geotécnico particular para ambas estructuras, que se realizará una vez ubicada exactamente el lugar de implantación de las mismas, desbrozado el terreno y construido el acceso y antes de comenzar las Obras.

7.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS:**7.1.- Abastecimiento de Agua Potable:**

El proyecto actual ejecuta el tramo del Proyecto del PEDI que transcurre entre el PK 4+100 del Camino de la Cala, en la cota aproximada +10,00 (donde se conectará a una tubería existente o en actual construcción) hasta el PK 1+469 de la Carretera de Entrerrios, en la cota +89,00

El trazado de la tubería corresponde con lo establecido en el Proyecto del PEDI, es decir, transcurre por el lado este de la carretera (franja alledaña al actual arcén de la carretera existente); su ubicación exacta se ha establecido de tal forma que coincida en general con la acera de la futura ampliación de la carretera, salvo en un pequeño tramo que podrá coincidir con la mediana.

Las tuberías y piezas de conducción serán de fundición dúctil, diámetro 350 mm, conforme a la Norma UNE / DIN / EN 545 del 2002, con revestimiento exterior de zinc metálico y bitumen color negro y mortero de cemento interior centrifugado resistente a los sulfatos, junta automática flexible tipo TYTON DN 80-1000.

Dado que las tuberías siempre tienen pendiente ascendente no se generan máximos o mínimos por lo que a lo largo de su recorrido no se precisaría instalar ventosas ni desagües. Únicamente se puede prever, durante la ejecución de las obras, la instalación de ventosas en los puntos en el que el cambio de las pendientes sea brusco, lo que puede propiciar acumulaciones de aire que hacen aconsejable su instalación.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

La línea de tubería será recta, y se evitarán las inflexiones en el trazado en planta, permitiéndose sólo en casos donde sea imprescindible la inflexión máxima establecida en las Normas, en las buenas prácticas de ejecución y en la recomendaciones del fabricante. En casos de inflexión mayor se usarán las piezas especiales previstas para tales. Contará además, con arquetas de registros en los puntos de ubicación de válvulas, y en otros puntos singulares, Su ubicación, estructura y forma, así como las características de las tapas están descritas en los planos del proyecto.

Como la presión del agua en la conducción existente permite la llegada con seguridad de ésta hasta la cota aproximada + 35,00, se ha proyectado en dicho lugar la **Estación de Impulsión N° 1** con aljibe receptor incluido. Dicha estación de impulsión elevará el agua desde dicha cota hasta el final del tramo a ejecutar, en la cota +89,00

Al final del tramo a ejecutar se ubicará el **Aljibe de Recepción N° 2**. El lugar de ubicación de dicho aljibe coincide con la línea partidora de las aguas, y quedará preparado para recibir la tubería que vendrá desde el Puente del Río Ojén cuando se complete la ejecución del Proyecto del PEDI. Anexo al Aljibe de Recepción N° 2 se ha proyectado la **Estación de Impulsión N° 2** que bombeará el agua hasta los aljibes de las Urbanizaciones de los sectores SUP C 10 y SUP C11.

Las características de los equipos y sistemas de las Instalaciones de impulsión están detalladas en los planos del Proyecto. Para ambas estaciones de Impulsión, se ha proyectado las infraestructuras necesarias de suministro eléctrico, transformación de corriente y comunicaciones necesarias para su funcionamiento, y que consisten en:

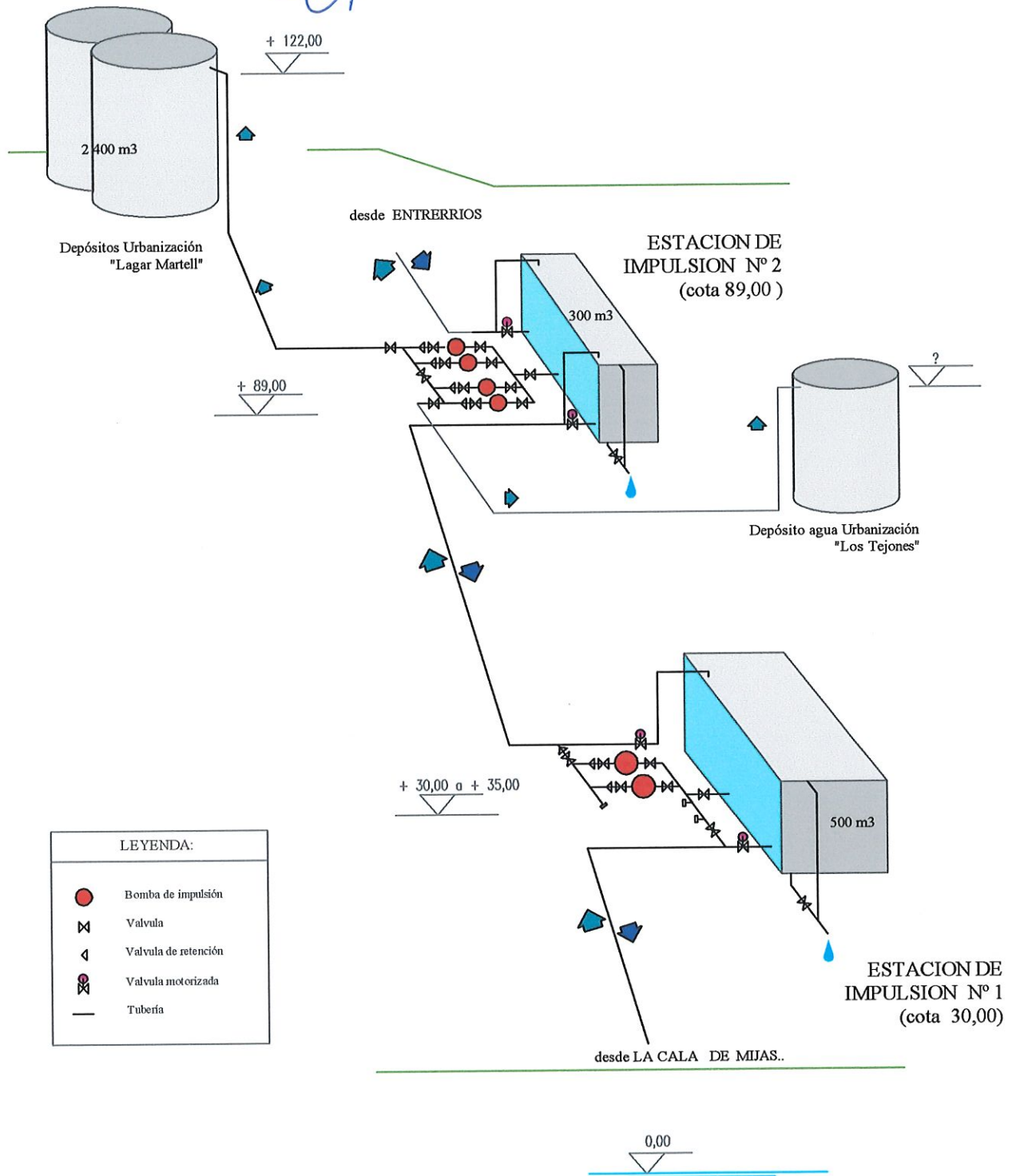
- **Electrificación y automatización de los equipos, cuadros eléctricos de fuerza y de automatización:** Tanto la electrificación de los equipos de impulsión y válvulas, así como la automatización de todo el sistema, será motivo de un proyecto adicional que será una ampliación del presente proyecto. En el Presupuesto se ha establecido un valor estimado para estos aspectos, teniendo en cuenta el valor de instalaciones similares ejecutadas en otras Obras.
- **Red eléctrica de media tensión:** Aprovechando la apertura de zanjas, se ubicará una canalización para llevar la futura conducción de electricidad de media tensión desde la inmediaciones del PK 4+100 del Camino de la Cala hasta el PK 2+300, conducción que forma parte de otro proyecto. Desde dicha canalización, se llevará la electricidad hasta la Estación de Impulsión N° 2. La Estación de impulsión N° 1 se alimentará de la Red eléctrica de media tensión proveniente de la Urbanización "Lagar Martell" Sector SUP C10. Para ambas Estaciones de Impulsión, se han proyectado Transformadores para el suministro eléctrico necesario.

La canalización de Electricidad estará compuesta de cuatro tubos de polietileno de doble pared, corrugado por el exterior y liso por el interior, de 160 mm de diámetro exterior, las características de las zanjas, los rellenos y las arquetas de registros cumplirán con lo establecido en las Normas de E.D. S.L. incluyendo la instalación de bandas de cobertura de aviso y protección.

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO.



16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

- **Red de comunicaciones:** Para la Estación de Impulsión Nº 1, se ha proyectado un tramo de canalización enterrada que conectará con una línea aérea telefónica existente en las inmediaciones. Para la Estación de Impulsión Nº 2 se ha proyectado también una canalización enterrada, que conectará con la canalización existente en la Urbanización "Lagar Martell" Sector SUP C 10.

7.2.- Alcantarillado (SANEAMIENTO):

El proyecto actual ejecuta el tramo del Proyecto del PEDI que transcurre desde la Planta Depuradora ubicada frente a, PK 3+900 en el Camino de la Cala hasta +100 del Camino de la Cala, en la cota aproximada +11,00 (donde se conectará a una pozo existente en la Depuradora) hasta el PK 2+400, en la cota aproximada + 46,00 ubicado en el borde del Camino de la Cala, en el límite de la Urbanización "Lagar Martell" Sector SUP C 10. Allí se conectará con el tramo existente construido como parte de dicha Urbanización y que transcurre paralelo a la carretera, hasta aproximadamente el PK 1+987.

A partir del último pozo de saneamiento existente, en el PK 1+987, se extenderá un tramo de tubería que atravesando la carretera, servirá para conectar el vertido de residuales de la Urbanización del Sector SUP C 21.

La tubería de saneamiento será de **P.V.C. tipo PN6 /SN-4**, lisa, compacta y mono capa; de color teja, norma UNE-53962. Las uniones serán mediante **juntas elásticas labiadas**, que garantizan la estanqueidad frente a presiones y depresiones interiores. El diámetro nominal empleado es de **400 mm**.

La línea de tubería contará con pozos de registros, ubicados en los puntos de inflexión. En los tramos rectos con separación de 40 metros como máximo. Su estructura y forma, así como las características de las tapas, están descritas en los planos del proyecto.

7.3.- Agua Reciclada:

El proyecto actual ejecuta solamente la línea de tubería del Proyecto del PEDI en su totalidad que transcurre desde la Planta Depuradora ubicada frente a, PK 3+900 en el Camino de la Cala hasta el PK 1+469 de la Carretera de Entrerrios, transcurriendo paralela a la tubería de agua potable. No se contempla en este proyecto la Estación de Bombeo al comienzo de la línea ni el aljibe receptor al final de la misma, que será objeto posterior, durante la ejecución del Proyecto del PEDI.

Las tuberías y piezas de conducción serán de fundición dúctil, diámetros de 250 y 150 mm, conforme a la Norma UNE / DIN / EN 545 del 2002, con revestimiento exterior de zinc metálico y bitumem color negro y mortero de cemento interior centrifugado resistente a los sulfatos, junta automática flexible tipo TYTON DN 80-1000.

Dado que las tuberías siempre tienen pendiente ascendente no se generan máximos o mínimos por lo que a lo largo de su recorrido no se precisaría instalar

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

ventosas ni desagües. Únicamente se puede prever, durante la ejecución de las obras, la instalación de ventosas en los puntos en el que el cambio de las pendientes sea brusco, lo que puede propiciar acumulaciones de aire que hacen aconsejable su instalación.

La línea de tubería será recta, y se evitarán las inflexiones en el trazado en planta, permitiéndose sólo en casos donde sea imprescindible la inflexión máxima establecida en las Normas, en las buenas prácticas de ejecución y en la recomendaciones del fabricante. En casos de inflexión mayor se usarán las piezas especiales previstas para tales. Contará además, con arquetas de registros ubicados en los puntos de ubicación de válvulas y en otros puntos singulares. Su ubicación, estructura y forma, así como las características de las tapas, están descritas en los planos del proyecto. En ambos extremos de la línea se construirán sendos pozos que albergarán la tubería. Dichos extremos estarán dotados de una pieza especial para la unión, con brida ciega, para garantizar la hermeticidad.

7.4.- Pruebas:

Como para la ejecución de las líneas de tuberías hay que mantener el tráfico, al menos por un carril de la carretera, es necesario la construcción por tramos, debidamente señalizados y tomando todas las medidas que garanticen la seguridad de la circulación de vehículos.

Es por ello que al finalizar cada tramo y antes de proceder al relleno de las zanjas, se realizarán pruebas parciales según las normas vigentes para cada tipo de tuberías. Una vez verificado la hermeticidad de las mismas y levantada un acta que lo acredite, se procederá a rellenar el mencionado tramo. Finalmente, se efectuarán todas las pruebas correspondientes a la red completa según lo establecido en las Normas vigentes.

Antes de comenzar cada trabajo se verificará y certificará que los materiales suministrados para la ejecución son los establecidos en el proyecto. Todas las instalaciones se someterán a las pruebas y revisiones normalmente establecidas para cada tipo de instalación, así como a las Pruebas de funcionamiento y Puesta en Marcha de las mismas, según se establece en la documentación de cada Sistema específico.

7.5.- Trabajos adicionales de Infraestructuras necesarios:

Se prevé solamente la ejecución de los siguientes trabajos de infraestructuras:

- Soporte metálico para Cruce del arroyo: A la llegada de la Tubería de Saneamiento a la Planta Depuradora, así como en el PK 2+000, ésta deberá atravesar un arroyo; para ello, se ha proyectado una estructura soportante que se ubicará por debajo del puente existente, en el primer de los casos y entre los muros de un arenero, en el segundo.
- Terraplén para subir la altura del terreno natural existente entre el PK 2+400 y 2+450 con el fin de aumentar la profundidad de las tuberías hasta niveles mínimos permisibles.

16 NOV 2007



EL SECRETARIO

- Estabilización de Taludes, fundamentalmente los existentes entre el PK 2+560 y 2+600. Se ha valorado la utilización de micropilotes, según lo sugiere el Proyecto del PEDI. La solución definitiva será adoptada en coordinación con la Empresa Constructora, según la tecnología más adecuada entre las disponibles.
- Cruces de carretera y de caminos existentes: Se han precisado 6 cruces durante todo el trazado. En ellos se proyecta, además del corte y demolición del pavimento actual, el hormigonado de una losa con hormigón HM 250 de 40 cm de espesor mínimo sobre el relleno de la tubería y por debajo de la sub-base del pavimento.

Las obras de explanación contenidas en el presente proyecto consisten en las excavaciones y rellenos necesarios para la ampliación de la plataforma donde se ubicarán las estaciones de bombeo. Las obras de explanación proyectadas quedan perfectamente definidas con los perfiles longitudinales y transversales que se incluyen en el presente proyecto. En las zonas de desmonte se han previsto los taludes con el valor 1/1 (H/V) y en los terraplenes ese valor será 3/2 (H/V). En las zonas en las que los terraplenes se implantan en pendientes transversales fuertes se ha previsto el prescriptivo escalonado del apoyo que nos garantizará la estabilidad de los mismos. Para la formación de estos terraplenes sólo se aceptarán las procedencias de material de la excavación que cumplan con las prescripciones de suelo seleccionado según las especificaciones contenidas en el PG-3.

Todas las excavaciones de zanjas serán del ancho necesario y con el talud adecuado que garantice la correcta ejecución. En caso necesario se entibarán las excavaciones de tal forma que se garantice la absoluta seguridad de los trabajadores. Los rellenos de las zanjas se harán con tierra adecuada y con la compactación que garantice una densidad nunca menor que el 95 % del Ensayo PROCTOR MODIFICADO. Sólo se aceptarán las procedencias de material de relleno que cumplan con las prescripciones de suelo seleccionado según las especificaciones contenidas en el PG-3.

7.6.- Reposición de las Infraestructuras y vallado existentes:

Se han valorado las siguientes reposiciones de Infraestructuras afectadas por la ejecución:

- Reposición de tramos de pavimento vial en los cruces y en los tramos de mayor profundidad de las zanjas, donde inevitablemente se afectaran.
- Reposición del pavimento del Arcén, en aquellos tramos que actualmente existe.
- Drenaje Pluvial: A lo largo del Camino de la Cala existen numerosas obras de drenaje pluvial, de las cuales la mayoría no se ven afectadas, al haberse proyectado la rasante de las nuevas tuberías por debajo de las mismas. No obstante, se ha valorado la reposición del tubo, de algunos pozos e



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

imbornales y de las cunetas, en aquellos casos en que sea necesaria su demolición para la apertura de la zanja. Igualmente se ha valorado reponer el vallado en algunas zonas en la que tendrá que ser retirado por la sobre excavación necesaria durante la ejecución de las Obras.

- Demolición del bordillo exterior y ampliación de la acera entre el PK. 2+000 y el PK 2+400 dentro de la Urbanización "Lagar Martell", donde las tuberías de agua potable y reciclada deberá ser emplazada debajo de dicho bordillo e invadiendo ligeramente las parcelas existentes, ya que por la densidad de instalaciones que transcurren por dicha acera, no existe posibilidad de colocar dichas tuberías por debajo de la actual acera. Es importante tener en cuenta que en este tramo existe una canalización enterrada de electricidad de media tensión en uso, por lo cual debe procederse con sumo cuidado, tomando todas las medidas de seguridad necesarias para evitar el contacto eléctrico, localizando exactamente la línea y protegiéndola para evitar cualquier accidente.

8.- SEGURIDAD Y SALUD:

Por estar incluido este proyecto en los supuestos contemplados en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre hemos redactado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud que se constituye el Anejo n° 10 del presente proyecto.

9.- PLAZOS:

El plazo de ejecución de las obras se estima en seis meses, siendo el plazo de garantía de un año, contado a partir de la fecha de recepción.

La dificultad mayor de la ejecución radica en la necesidad de acometer las actividades necesarias para la colocación de las tuberías en el arcén de la carretera, sin eliminar totalmente el tráfico rodado por la misma, por lo que es necesario que se organicen los trabajos por tramos, solucionando los conflictos que puedan presentarse con la circulación de vehículos. Para ello debe formar parte del contrato de Obra una programación que refleje la organización adecuada a tales fines.

10.- REVISIÓN DE PRECIOS:

Teniendo en cuenta el plazo de construcción propuesto, no se prevé revisión de precios.

MEMORIA

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:



16 NOV 2007

EL SECRETARIO,

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

11.- PRESUPUESTO:

El presupuesto de las obras contenidas en este proyecto asciende a la cantidad
de: **1.487.118,66 €.**

Mijas, 18 de marzo de 2007.

Fdo: **D. Antonio José López García**
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado nº 4346 del Colegio Oficial
De Ingenieros Técnicos Industriales.



16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

ANEJO:

1.1- RECORRIDO FOTOGRAFICO:

Desde el final de la Urbanización "Lagar Martell", Sector SUP C 10, hacia La Cala.



Ubicación de la **Estación de Impulsión N° 2** y el final de las tuberías de Agua Potable y Reciclada en las inmediaciones de la colina de la foto dentro del Sector SUP C-21 (cota +89,00; aproximadamente PK 1+460)



Las tuberías de Agua Potable y Reciclada corren paralelo al camino hasta subir a lo alto de la elevación de la foto en el Sector SUP C-21 (aproximadamente PK 1+460).

16 NOV 2007



EL SECRETARIO,



Recorrido hacia La Cala de las tuberías de Agua Potable y Reciclada, paralelo al arcén de la Carretera en el Sector SUP C-21 (aproximadamente PK 1+700)



Continúa el recorrido de las tuberías de Agua Potable y Reciclada hasta llegar a las inmediaciones del linde entre los Sectores SUP C 21 y 10 (aproximadamente PK 1+900)

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO



Recorrido de las tuberías de Agua Potable y Reciclada por el borde exterior de la acera ya en el Sector SUP C-10 (aproximadamente PK 2+020).



Continúa el recorrido de las tuberías de Agua Potable y Reciclada por el borde exterior de la acera, Sector SUP C-10 (aproximadamente PK 2+120).

16 NOV 2007

EL SECRETARIO



Continúa el recorrido de las tuberías de Agua Potable y Reciclada hacia La Cala, por el borde exterior de la acera, Sector SUP C-10 (aproximadamente PK 2+250).



Continúa las tuberías de Agua Potable y Reciclada hacia La Cala final inicio del Sector SUP C-10 “Lagar Martell”. En este lugar se incorpora a la franja del trazado la tubería de Saneamiento (aproximadamente antes del PK 2+400).

18 NOV. 2007

BI SECRETARIO



06-07-2006

Arqueta de conexión del Saneamiento a ejecutar con el tramo existente en la Urbanización "Lagar Martell" (aproximadamente PK 2+400)



06-07-2006

Continúa el recorrido de todas las Redes hacia La Cala. Franja de emplazamiento debajo del Puente de la Autovía AP 7 (aproximadamente PK 2+430).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,



Al Salir debajo del Puente de la Autovía AP 7, siguiendo el recorrido hacia La Cala de Mijas (aproximadamente PK 2+480).



Continuación del Recorrido hacia La Cala de Mijas: Talud que necesita ser estabilizado antes de ejecutar las excavaciones para las tuberías (aproximadamente PK 2+500).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO



Continuación del Recorrido hacia La Cala de Mijas: cruce con camino y continuación del Talud antes mencionado (aproximadamente PK 2+550).



Continuación del Recorrido hacia La Cala de Mijas: Vallado alledaño al arcén, que coincide con la zona de sobre excavación que será necesario derribar y reponer (aproximadamente PK 2+580).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO



Finalización del Talud antes mencionado (aproximadamente PK 2+600).



A continuación: Segundo cruce del camino después del que sigue una zona llana actualmente vallada. Vallado alledaño al arcén, que coincide con la zona de sobre excavación que será necesario derribar y reponer (aproximadamente PK 2+630).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,



Inmediatamente después del vallado continua una franja llana entre el arcén y un nuevo talud (aproximadamente PK 2+700).



Continuación de la franja anterior, hasta llegar a otro cruce de camino, ubicado a la altura del cartel color blanco colocado en el arcén (aproximadamente PK 2+800).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:



En el primer plano a la derecha de la foto, llegada a la zona de ubicación de la Estación de Impulsión y Aljibe N° 1 (entre las cotas +30,00 a +35,00; aproximadamente antes del PK 3+100).



En el primer plano de la foto, zona de ubicación de la Estación de Impulsión y Aljibe N° 1 (a la altura del PK 3+100).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,



Continuación del recorrido hacia La Cala, después de rebasar la zona de implantación de la Estación de Impulsión N° 1 (aproximadamente PK 3+300).



Continuación del recorrido hacia La Cala, se avanza frente a los Terrenos de los Servicios Operativos del Ayuntamiento (aproximadamente PK 3+360).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:



Sobre ancho del pavimento, a la Entrada de los Servicios Operativos del Ayuntamiento (aproximadamente PK 3+400).



Continuación del recorrido hacia La Cala (aproximadamente PK 3+600).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO



Continuación del recorrido: Al final del talud que aparece en la foto estaremos llegando a las inmediaciones de la Planta de Tratamiento de Residuales. (aprox. PK 3+650).



Continuación del recorrido: Llegada al lugar donde las tuberías de saneamiento y de agua reciclada girarán 90 ° hacia la derecha para buscar la dirección de la Depuradora de Residuales, mientras que la tubería de agua potable continuará su recorrido hacia La Cala (aproximadamente PK 3+840)..

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO



Continuación del recorrido hacia la Cala: La tubería de agua potable continúa su recorrido hasta llegar a la Rotonda (aproximadamente PK 3+900).



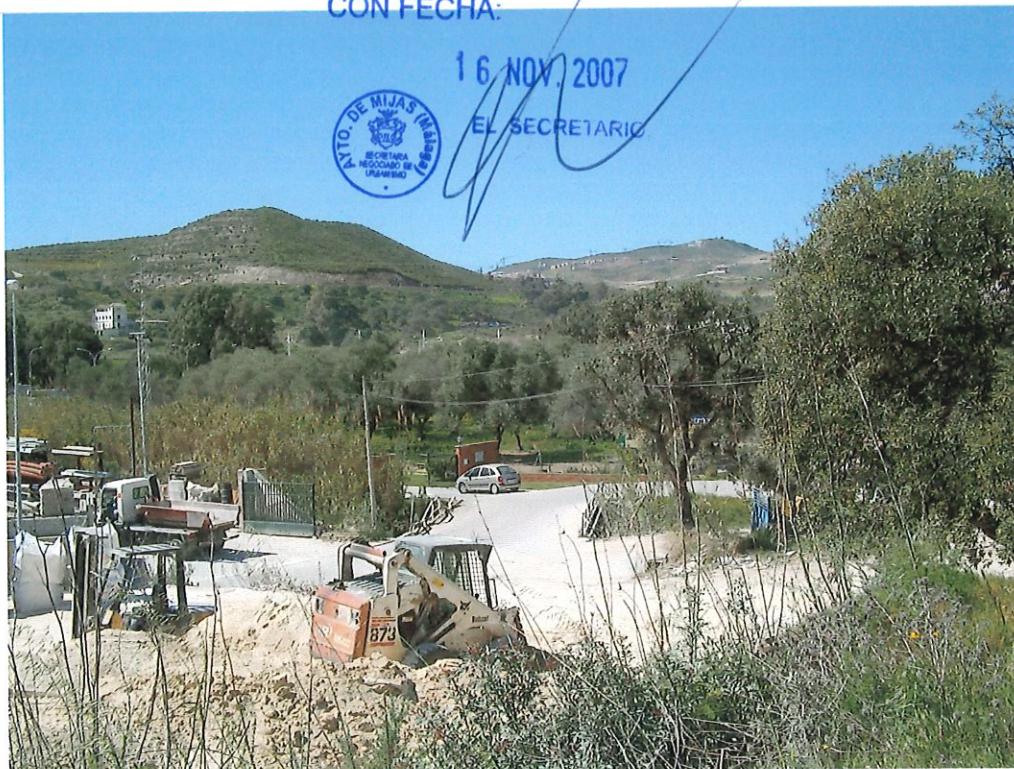
Fin del recorrido de la tubería de agua Potable. Rotonda en cuyas inmediaciones está ubicado el punto de conexión con la tubería de agua potable existente (aproximadamente PK 4+100).

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO



A partir de aproximadamente el PK 3+ 860 estamos en el lugar donde las tuberías de saneamiento y de agua reciclada girarán 90 ° hacia la derecha para buscar la dirección de la Depuradora de Residuales cuya entrada se ve al fondo.



En primer plano el arroyo y el puente donde se construirán los soportes metálicos para sostener las tuberías de Saneamiento y agua Reciclada, antes de llegar a la Depuradora.

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,



Entrada de la Depuradora dentro de la cual finaliza el recorrido de las tuberías de Saneamiento y Agua Reciclada.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

ANEJO 02:

CONDUCCIONES:**2.1 CONDUCCION DE AGUA POTABLE.**

Para el cálculo de las secciones del proyecto hemos averiguado primeramente los parámetros fijos que vienen impuestos bien por la propia instalación o bien por las diferentes empresas suministradoras.

Partimos de que la red a la cual se conecta tiene un diámetro de **350 mm.**, por lo cual se continuará con el mismo diámetro para no crear disminución alguna. Con este diámetro llegamos a la estación de impulsión N° 1.

El segundo dato lo establece la Empresa Municipal de Aguas "Mijagua", que es el caudal de la bomba.

Tenemos que $D = 350 \text{ mm.}$ y $Q = 0.10833 \text{ m}^3/\text{sg.}$

Siguiendo el principio de Bonnet, el diámetro mínimo sería:

$$D_{\min} = 0.835 \times Q^{2/5}$$

donde:

$D_{\min} = 343 \text{ mm.}$ y el diámetro comercial mas aproximado es $D_{\text{com}} = 350 \text{ mm.}$

Por lo que se continúa con un diámetro de **350 mm.**, hasta la caseta de impulsión n° 2.

Este diámetro fue aprobado por la Empresa suministradora de aguas "MIJAGUA", y está avalado por sus previsiones de tiempo necesario para el llenado de los depósitos

2.2 CONDUCCION DE AGUA RECICLADA.

La actuación en el caso del agua reciclada consiste en dejar instalada exclusivamente la tubería, aprovechando la necesaria apertura de zanjas para la instalación de las otras redes. Por ello se tomó exactamente los diámetros establecidos en el Proyecto del Plan de Infraestructuras del río Alamo, tramo éste que nos ocupa.

En dicho proyecto se establece un diámetro de **250 mm.**, hasta llegar a la estación de bombeo N° 1 donde en un futuro se pondrá un aljibe de agua reciclada para dar servicio a los diferentes sectores de la zona. A partir de allí seguirá con un diámetro de **125 mm.**, hasta llegar a la estación de impulsión n° 2 donde en un futuro se construirá un aljibe de agua reciclada, que dará servicio a los Sectores SUP C-10 y SUP C.21.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO.

Las Obras correspondiente al Bombeo de dicha red, corresponde a la futura ejecución de obras en la Planta Depuradora, actuación que no forma parte del alcance de este proyecto.

Estos diámetros fueron aprobados por la Oficina Técnica del Ayuntamiento de Mijas.

2.3- CONDUCCION DE ALCANTARILLADO (SANEAMIENTO)

Para establecer el diámetro del tubo de conducción del Alcantarillado hasta la Planta depuradora, se tomó como base las previsiones del Proyecto de del Plan de Infraestructuras del río Alamino, que arroja el resultado de un diámetro de **400 mm.**

Este diámetro ha sido aprobado por la Oficina Técnica del Ayuntamiento de Mijas y por los especialistas de la Planta Depuradora.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO.

ANEJO 03.

GRUPOS DE IMPULSIÓN:**DIMENSIONAMIENTO DE LOS DEPÓSITOS DE AGUA:**

Los depósitos de agua han sido dimensionados por la empresa operadora del sistema "MIJAGUA", teniendo en cuenta los tiempos necesarios para el llenado de los depósitos individuales de los diferentes sectores y de las previsiones e ampliaciones futuras, dando el siguiente resultado:

- **DEPOSITO 1** (Carretera de la Cala): **500 m³**
- **DEPOSITO 2** (Carretera de la Entrerrios): **300 m³**

La arquitectura de los Depósitos y de las Estaciones de Impulsión está perfectamente definida en los planos, y posee las dimensiones adecuadas para una correcta operación y mantenimiento de los equipos.

Se han previsto una ventanilla de inspección al almacenamiento de agua, accesible mediante escalones desde el interior de la estación de impulsión y un registro de acceso al personal de mantenimiento y limpieza en la cubierta. A la cubierta se accede mediante una escalera segura de peldaños horizontales y barandas desde una puerta exterior. En caso de que la empresa operadora de la instalación lo solicite, se construirá el acceso al depósito desde el interior, ubicando dicha escalera en el local de la Estación de Impulsión.

DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE IMPULSIÓN

La hoja electrónica que aparece en este anejo sirve para definir y calcular completamente los equipos de impulsión propuestos.

La aplicación tiene dos partes claramente diferenciadas. En la primera parte se realiza el cálculo de la tubería de impulsión, definiendo en primer lugar todas las hipótesis y fórmulas que se emplean en el cálculo. Además de determinar la altura geométrica que tiene que superar la elevación, se calcula la pérdida de carga por rozamiento con lo que se obtiene, sumándosela al valor anterior, la altura manométrica que tendrá que superar el equipo de bombeo. Si a la presión manométrica le sumamos la sobrepresión debida al golpe de ariete obtenemos la presión máxima que deberá soportar la tubería, que debe ser compatible con la capacidad resistente de las tuberías proyectadas.

Después de haber definido completamente las condiciones de trabajo de la tubería de impulsión, la hoja define los equipos de bombeo propuestos. Siempre partiendo de la existencia en el mercado de equipos de bombeo que satisfagan al 100 % las condiciones técnicas necesarias.

A la derecha de la hoja electrónica están las curvas de trabajo del equipo de bombeo seleccionado. Para el caudal de cálculo que fija como elemento singular en la hoja, por lo que está coloreado de amarillo, utilizamos dos alturas de elevación: la

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

teórica que hemos deducido al calcular la tubería y otra mayorada que llamamos "de Cálculo". Pretendemos que con el incremento de altura que adoptamos, en el caso de que, por cualquier circunstancia fortuita, la altura de elevación se incremente por encima de la teórica, el equipo de bombeo pueda seguir prestando su servicio en unas condiciones razonables de consumo de potencia y de rendimiento.

Además de los dos datos comentados, caudal y altura de elevación, destacamos de la información que aporta la hoja como elementos importantes, el número de bombas en funcionamiento simultáneo, el número de bombas de reserva y sus respectivos consumos de potencia y rendimientos que se obtiene de las curvas características del equipo seleccionado. En otra información relevante denominada: "elementos constitutivos", se definen de forma explícita los elementos constitutivos del equipo de bombeo. A continuaciones se describen los elementos constitutivos de los equipos.

1.- ESTACION DE IMPULSION Nº 1 CARRETERA DE LA CALA

1.1.- Equipo de Impulsión para Agua Potable

GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS LIMPIAS

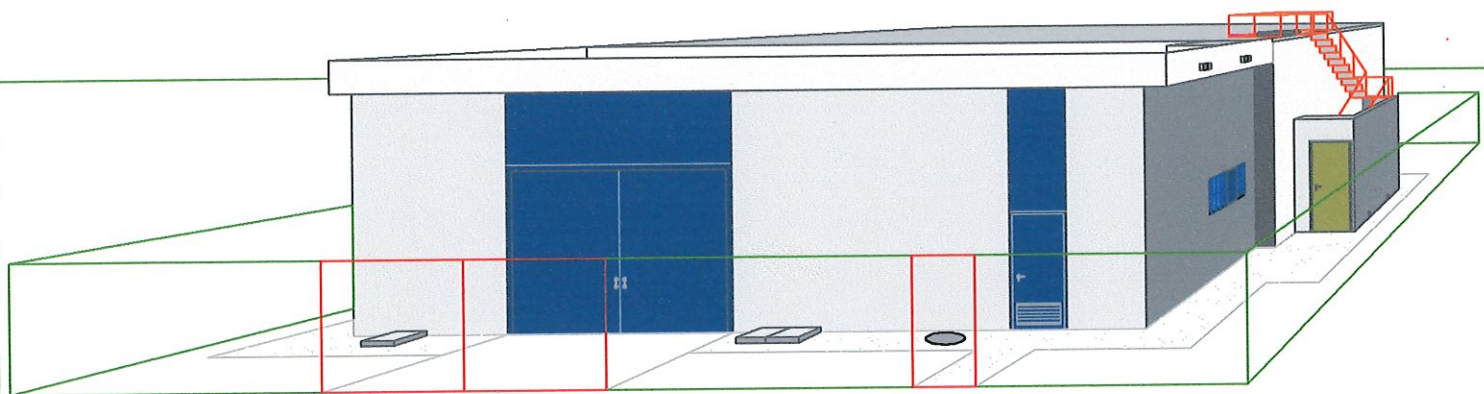
Cantidad:	2
Tipo de Bomba:	INDAR UGP-1210-2
Tipo Motor:	INDAR 25-3/07
Servicio:	S-1
Disposición:	Horizontal
Tipo de Fluido:	Agua limpia
Peso específico:	1 (kg/l)
Temperatura máx.:	25 (°C)
Caudal:	108,33 (lps)
Altura manométrica:	63 (mca)
Rendimiento:	84 (%)
Potencia absorbida:	108 (CV)
NPSH requerido:	9 (m)
Potencia nominal:	115 (CV)
Velocidad:	2900 (rpm)
Frecuencia:	50 (Hz)
Voltaje:	Sin determinar
Protección:	IP-68
Aislamiento:	F
Cable	5 (m)
Cuerpo de bomba:	Fundición GG-20
Impulsor:	Acero Inoxidable AISI 316
Eje:	Acero Inoxidable AISI 416
Aros de cierre fijo:	Goma
Cojinetes:	Goma
Distanciadores:	Acero Inoxidable AISI 416
Rejilla:	Acero Inoxidable AISI 304

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV 2007



EL SECRETARIO



ESTACION DE BOMBAS Nº 1:
"Carretera de la Cala"

DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN - ESTACIÓN DE IMPULSIÓN N° 1 AGUA POTABLE

TUBERÍA DE IMPULSIÓN: 1. - HIPÓTESIS UTILIZADAS EN EL CALCULO												
Utilizamos la fórmula de MENDILUCE para determinar el tiempo de cierre de la válvula de protección de la bomba: Impulsión de tipo corto utilizamos la fórmula de MICHAUD: Impulsión de tipo largo utilizamos la fórmula de ALLIEVI: Longitud Crítica Presiones de trabajo			T = 1 + (K x L x V) / (g x Hm)			K = Coeficiente experimental			Tipos tuberías y celeridades a (m/sg)			
			H(m) = (2 x L x V) / (g x T)			L>1.500 L~ 1.500 500<L<500			1 2 3 4 5 6			
			H(m) = a x V/g			L~ 500 L< 500			Poliétileno PVC Amianto-cem Fundición Acero Horm.armado			
			Diám. Utilizables Fundición o Fibrocemento			Diám. P.V.C. o Poliétileno			50-63-75-90-110-125-140-160-180-200			
			100 - 125 - 150 - 200 - 300 - 350 - 400 - 450 - 500 -600 - 700 - 800									
Cota solera aljibe Inicial:			35.00			Nivel mínimo de agua:			Altura Geométrica =			
Cota solera aljibe Final:			88.89			Nivel de vertido:			(88,89 + 2,82) - (35 + 0,30)			
2.- CALCULO DE LA ALTURA GEOMÉTRICA DE ELEVACIÓN												
3.- DEFINICIÓN Y CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN												
Tramo			Tipo de Tubería		Pres. Nominal		Longitud (m)		Diám. Nominal		Sección (dm2)	
1			4		Fundición		16,00		1.680,00		350,00	
2							1.680,00		350,00		9,62	
3												
K (fórmula de Mendiluce) =			1,50		Longitud Total		1.680				(Hm) Altura manometr.	
Cierre válvula de protección de la bomba; T					6,05		Long Crítica: 1100 x 6,05/2		3327,5		Veloc x Long	
1 + (1,5 x 1680 x 1,1)/(9,81 x 56,41)					56,41		Sobre presión: H(m) =		62,84		1.454,10	
3327,5<1680, Impulsión de tipo Corto Utilizamos la Formula de					2 x 1680 x 1,1/9,81x6,05						P carg x long	
La presión máxima que tiene que soportar la tubería es la suma de la geométrica, la pérdida de rozamiento y la sobrepresión debida al golpe de ariete, es decir: 56,41 + 3,58 + 62,84									122,83		3,58	
4.- DEFINICION DEL EQUIPO DE BOMBEO SELECCIONADO												
MARCA:			INDAR		Tip bomb/Mot		INDAR UGP 1210-2/25-3-070		Para la definición del equipo de bombeo optimo para prestar el servicio que definimos en el presente proyecto utilizamos como elemento de simple referencia el que mejor se adapta a una firma comercial, con el único objeto de aclarar nuestra propuesta.			
Altura teórica de elevación (m.c.a.)			56,41+3,58		59,99		59,99		Potencia (kW)			
Incremento de altura adoptado (m.c.a.)					15		74,99		Caudal			
Altura de cálculo adoptada (m.c.a.)									Rendimiento			
Caudal máximo total (lit/seg)			108		Nº de etapas		Bombas en funcionamiento		1		Teórica (59,99 m)	
Modelo Bomba			UGP 1210-2		3		Bombas en reserva		1		De cálculo (74,99 m)	
Bomba tipo:			Sumergible Multietapa horizontal				Total bombas a instalar		2		Refrigeración	
Velocidad máxima (r.p.m.)			2900		Potencia del motor (kW)		84,58		Tipo de motor		Sumergida	
					Protección térmica		Mediante sondas térmicas		Tensión (V)		Protec. Motor	
					Rodamiento interiores				400		Frecuencia del motor (Hz)	
Cámara de la junta			Estará diseñada según la normativa ISO 3096									
Descripción del equipo			Unidad de construcción compacta con motores y bomba						Estanqueidad:		Aros de cierre fijo de goma	

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO.

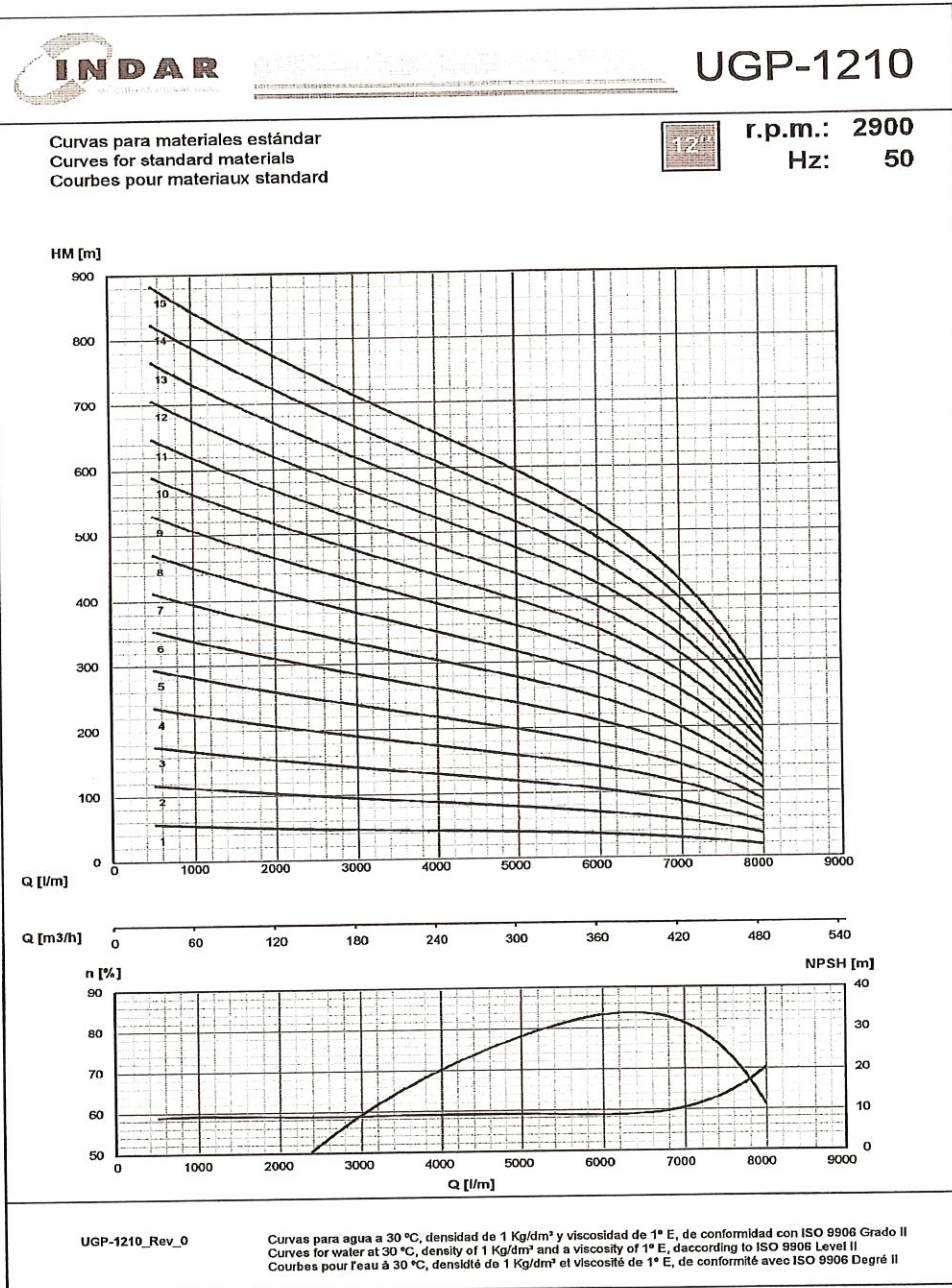
APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,



Grafico del equipo de Impulsión 1



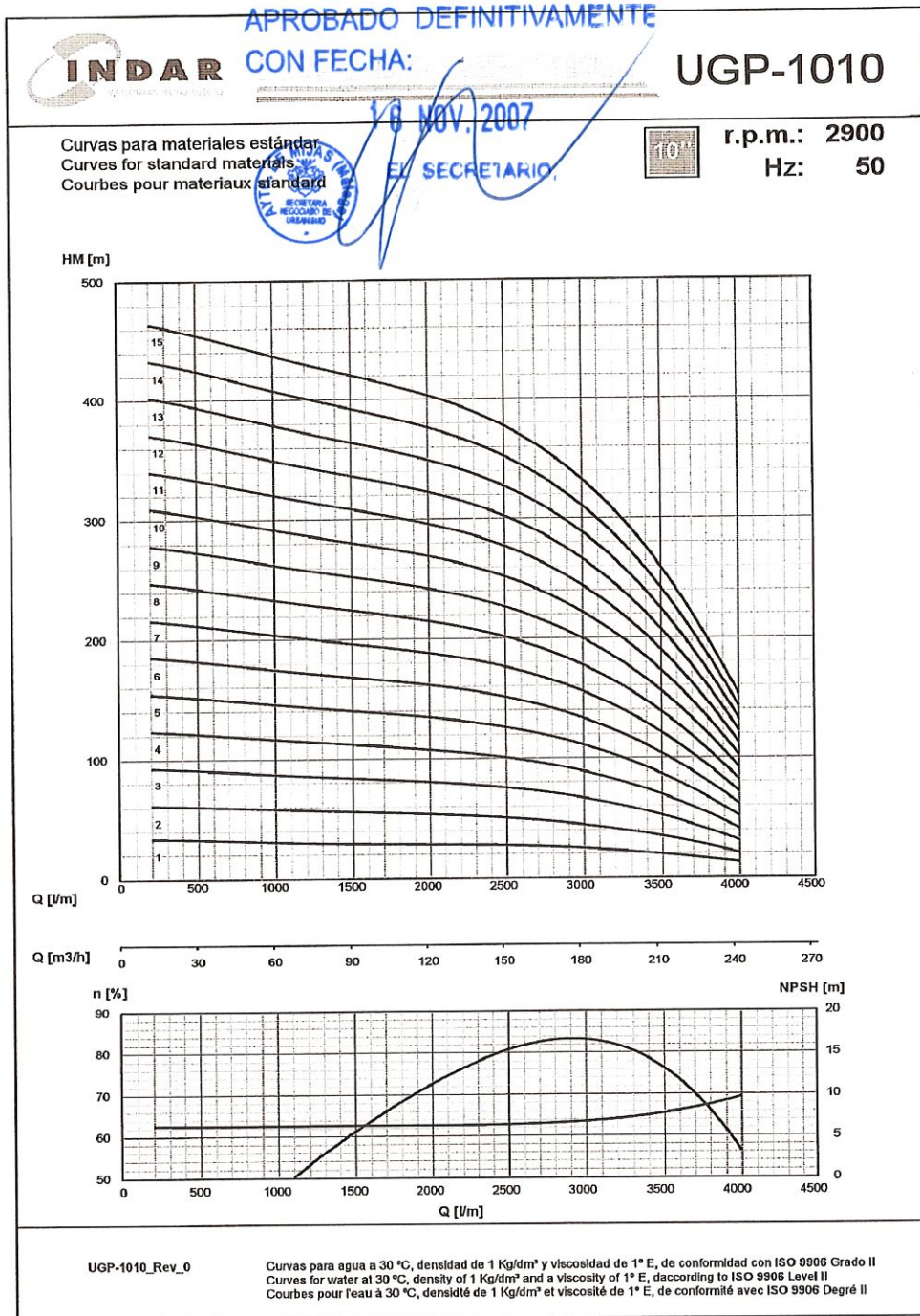
APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

18 NOV 2007

DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN - ESTACIÓN DE IMPULSIÓN Nº 2 AGUA POTABLE

TUBERÍA DE IMPULSIÓN: 1. - HIPÓTESIS UTILIZADAS EN EL CALCULO										Tipos tuberías y celeridades a (m/sg)	
Utilizamos la fórmula de MENDILUCE para determinar el tiempo de cierre de la válvula de protección de la bomba:										1	Poliétileno
Impulsión de tipo corto utilizamos la fórmula de MICHAUD:										2	PVC
Impulsión de tipo largo utilizamos la fórmula de ALLIEVI:										3	Amianto-cem
Longitud Crítica										4	Fundición
Presiones de trabajo										5	Acero
2.- CALCULO DE LA ALTURA GEOMÉTRICA DE ELEVACIÓN										6	Horm. armado
3.- DEFINICIÓN Y CALCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN										50-63-75-90-110-125-140-160-180-200	
108										Altura Geométrica =	
La presión máxima que tiene que soportar la tubería es la suma de la geométrica, la pérdida de rozamiento y la sobrepresión debida al golpe de ariete, es decir: $32.52 + 3.58 + 34.09$										(112,61 + 9,1) - (88,89 + 0,30)	
4.- DEFINICION DEL EQUIPO DE BOMBEO SELECCIONADO										Veloc. (m/seg)	
MARCA: INDAR										J (m/km)	
Altura teórica de elevación (m.c.a.)										Veloc x Long	
Incremento de altura adoptado (m.c.a.)										P carg x long	
Altura de cálculo adoptada (m.c.a.)										Celer x long	
Caudal máximo total (lit/seg)										1.454,10	
Modelo Bomb										Totales:	
Bomba tipo:										Medios:	
Velocidad máxima (r.p.m.)										1,11	
Cámara de la junta										3,58	
Descripción del equipo										2,73	
Unidad de construcción compacta con motores y bomba										Aros de cierre fijo de goma	
Estará diseñada según la normativa ISO 3096										Estanqueidad:	
Para la definición del equipo de bombeo óptimo para prestar el servicio que definimos en el presente proyecto utilizamos como elemento de simple referencia el que mejor se adapta a una firma comercial, con el único objeto de aclarar nuestra propuesta.										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	
										Potencia (kW)	
										Rendimiento	
										Caudal	

Grafico del equipo de Impulsión 2



16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Tortillería:

Acero Inoxidable AISI 304

Tuercas:

Acero Inoxidable AISI 304

Dispositivos adicionales:

Tanto la electrificación de los equipos de impulsión y válvulas, así como la automatización de todo el sistema, será motivo de un proyecto adicional que se está ejecutando por la Empresa INDOA, según los requerimientos establecidos por "MIJAGUA" y será una ampliación del presente proyecto. En el Presupuesto se ha establecido una partida alzada que recoge el valor estimado de esta parte del Proyecto.

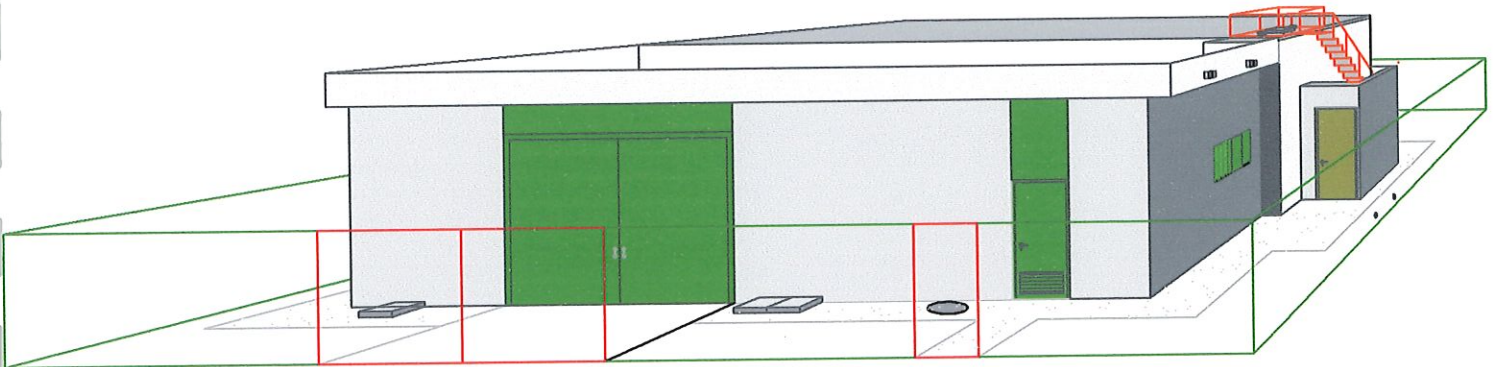
2.- ESTACION DE IMPULSION N° 2 CARRETERA DE ENTRERRIOS**2.1.- Equipo de Impulsión para Agua Potable****GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE PARA AGUAS LIMPIAS**

Cantidad:	2
Tipo de Bomba:	INDAR UGP-1010-2
Tipo Motor:	INDAR 18-3/07
Servicio:	S-1
Disposición:	Horizontal
Tipo de Fluido:	Agua limpia
Peso específico:	1 (kg/l)
Temperatura máx.:	25 (°C)
Caudal:	55 (lps)
Altura manométrica:	40 (mca)
Rendimiento:	80 (%)
Potencia absorbida:	37 (CV)
NPSH requerido:	7,2 (m)
Potencia nominal:	42 (CV)
Velocidad:	2900 (rpm)
Frecuencia:	50 (Hz)
Voltaje:	Sin determinar
Protección:	IP-68
Aislamiento:	F
Cable	5 (m)
Cuerpo de bomba:	Fundición GG-20
Impulsor:	Acero Inoxidable AISI 316
Eje:	Acero Inoxidable AISI 416
Aros de cierre fijo:	Goma
Cojinetes:	Goma
Distanciadores:	Acero Inoxidable AISI 416
Rejilla:	Acero Inoxidable AISI 304
Tortillería:	Acero Inoxidable AISI 304
Tuercas:	Acero Inoxidable AISI 304

APROBADO DEFINITIVAMENTE
CON FECHA:

16 NOV 2007

EL SECRETARIO



ESTACION DE BOMBAS N° 2: "Carretera de Entrerríos"

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

ANEJO 04:

CÁLCULOS ELÉCTRICOS:

RED DE MEDIA TENSIÓN

1.-ANTECEDENTES

Se ha redactado en el anejo correspondiente de este documento, la definición y justificación mediante los correspondientes cálculos de las conexiones eléctricas para abastecer de energía a las estaciones de impulsión proyectadas.

No obstante, hay que tener en cuenta una serie de condicionantes que influyen decisivamente en la ejecución de las redes propuestas:

Se ha supuesto que todas las redes a las que se conecta son propiedad de Sevillana-Endesa.

Los centros de transformación quedarían en punta, debido a que solamente dan suministro a un punto de consumo y previendo el cierre de los circuitos con la línea que alimenta a la urbanización Lagar Martell.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que la fecha de ejecución de la instalación será la que defina las características de las conexiones a realizar, en función de la red existente en ese momento y el punto de suministro autorizado por la compañía suministradora. Por lo tanto, lo reflejado en el presente proyecto estaría siempre supeditado a lo anteriormente expuesto, debiendo definir con exactitud estos condicionantes decisivos para la correcta ejecución de la red.

2.-DESCRIPCION DE LA INSTALACION

Dentro del tramo Camino La Cala se encuentran proyectadas 2 estaciones de impulsión, a las cuales se pretende dar energía eléctrica. Para ello se ha previsto la instalación de dos centros de transformación prefabricado junto a cada una de las estaciones proyectadas.

La conexión de estos centros de transformación se realizará de la canalización que proviene de la subestación que Sevillana-Endesa tiene ubicada en la zona de la Cala y que alimenta a la Urbanización Lagar Martell.

La alimentación de la EI-1 se realizará mediante la conexión desde la canalización de media tensión a un centro de transformación prefabricado que contendrá el transformador y la apartamentada de seccionamiento y protección.

Para la EI-2 se procederá de la misma forma que para la EI-1

16 NOV. 2007



EL SECREARIO

En estos casos los centros se han proyectado para su conexión en punta y el cierre de los circuitos se realizará con la propia línea de alimentación a la Urbanización Lagar Martell. Por otra parte, los centros de transformación a instalar abastecen a un único punto de consumo, por lo que la doble alimentación no se considera requisito imprescindible. No obstante, será la Compañía Suministradora la que fije los condicionantes de conexión a las redes eléctricas existentes de su propiedad.

Para toda la red subterránea prevista se establecerán dos canalizaciones subterráneas que irán bajo tubo de polietileno alta densidad doble pared de 160 mm de diámetro. Estas canalizaciones se instalarán a una profundidad mínima de 1 m. Además se colocará una cinta de señalización a una profundidad de 0.5 m que advierta de la existencia de cables eléctricos por debajo de ella.

En cambios de dirección o de rasante, así como a distancias no superiores a 40 m, en tramos rectos, se construirán arquetas de registro.

Se instalará el doble de tubos de los necesarios para el cableado, en previsión de posibles ampliaciones.

3.- PREVISION DE POTENCIAS

La potencia prevista para cada estación de impulsión viene determinada por el consumo de las bombas a instalar, el cual está justificado mediante el dimensionamiento de las mismas realizado en el presente proyecto

Hay que tener en cuenta que al estar previsto la instalación de variadores para el arranque de las bombas, se evita las sobreintensidades en el arranque.

La potencia prevista para cada estación de impulsión es la siguiente:

3.1.- Estación de Impulsión nº 1.

Bomba Agua.

1 x 84.58 KW

Potencia de cálculo total resultante.

84.58 KW

Factor de potencia.

0,85

Potencia necesaria.

99.50 KVA

Transformador elegido (CT-1).

160 KVA

3.2.- Estación de Impulsión nº 2

Bombas Agua

2 x 30.89 KW

Potencia de cálculo total resultante

61.78 KW

Factor de potencia

0,85

Potencia necesaria

72.68 KVA

Transformador elegido (CT-2)

100 KVA

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

4.-MATERIALES.

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la Cía. Suministradora de Electricidad.

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (Aislamiento pleno).

5.-ACOMETIDA SUBTERRANEA

Se aprovechará la canalización que alimenta a la urbanización y que proviene de la subestación que Sevillana-Endesa tiene en la Cala de Mijas, se tomará de ésta la potencia necesaria para el correcto funcionamiento de los diferentes grupos de impulsión.

5.1.-CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Ya que la acometida la hacemos de una red de baja tensión que alimenta a la Urbanización Lagar Martell, aprovechamos dicha línea para alimentar las casetas de impulsión y utilizamos los centros de transformación como derivación para la alimentación de dichas casetas, de esta forma la línea entra y sale del centro de transformación y no tendremos que realizar ningún empalme en ninguna arqueta.

Por lo que los cálculos eléctricos de la línea de media tensión, no tendrían sentido ya que no tendremos ningún tramo de línea en este proyecto en baja tensión.

5.2.-CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR.

El conductor a utilizar será el de la línea que proviene de la subestación de Sevillana-Endesa, y que alimenta a la Urbanización Lagar Martell, y que no tiene sentido describir en este proyecto.

6.- EMPALMES Y TERMINALES.

Los empalmes para conductores con aislamiento seco podrán estar constituidos por un manguito metálico que realice la unión a presión de la parte conductora, sin debilitamiento de sección ni producción de vacíos superficiales. El aislamiento podrá ser construido a base de cinta semiconductora interior, cinta autovulcanizable, cinta semiconductora capa exterior, cinta metálica de reconstitución de pantalla, cinta para compactar, trenza de tierra y nuevo encintado de compactación final, o utilizando materiales termorretráctiles, o premoldeados u otro sistema de eficacia equivalente. Los empalmes para conductores desnudos podrán ser de plena tracción de los denominados estirados, comprimidos o de varillas preformadas.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

7.- PUESTA A TIERRA

Se conectarán en cortocircuito y a tierra las pantallas del conductor, uniéndolas mediante trenzas flexibles de cobre de 35 mm² de sección a la tierra general del centro de transformación.

8.-CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Se dispondrán dos centros de transformación, cuyas características se especificarán a continuación.

8.1.-DESCRIPCIÓN DE LOS C.T.

Los centros de transformación, CT-1 Y CT-2, Serán de las mismas características, solo cambian los transformadores y los cuadros de BT, que se especificarán, en el apartado correspondiente.

8.1.1.- Características generales del CT-1

La energía será suministrada por la Compañía Endesa Distribución S.L., a la tensión de 20 kV trifásica y frecuencia de 50 Hz, siendo la acometida a las celdas por medio de cables subterráneos.

Los tipos generales de celdas empleados en este proyecto son:

-CGM: Celdas modulares de aislamiento y corte en SF₆, extensibles in situ a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

-Se precisa el suministro de energía a una tensión de 20 kV, con una potencia máxima de 160 KVAS.

-Para atender a las necesidades de esta caseta de impulsión, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 160 KVA.

-Se accederá al CT, directamente desde una vía pública.

8.1.2.- Obra civil del centro de transformación.

8.1.2.1.- Local.

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta únicamente de una envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica y demás equipos eléctricos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han observado todas las normativas antes indicadas, teniendo en cuenta las distancias necesarias para pasillos, accesos, etc.



10 NOV. 2007

EL SECRETARIO.

8.1.2.2.- Características de los materiales.

Edificio de transformación: PFU-3/20

Los edificios prefabricados de hormigón PFU están formados por las siguientes piezas principales: una que aglutina la base y las paredes, otra que forma la solera, y una tercera que forma el techo. Adicionalmente, se incorporan otras pequeñas piezas para constituir un Centro de Transformación de superficie y maniobra interior (tipo caseta), estando la estanquidad garantizada por el empleo de juntas de goma esponjosa entre ambas piezas principales exteriores.

Estas piezas son construidas en hormigón, con una resistencia característica de 300kg/cm², y tienen una armadura metálica, estando unidas entre sí mediante latiguillos de cobre, y a un colector de tierras, formando de esta manera una superficie equipotencial que envuelve completamente al Centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la Recomendación UNESA 1303A.

-Cimentación.

Para la ubicación de los Centros de Transformación PFU es necesaria una excavación, cuyas dimensiones dependen del modelo seleccionado, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compacta y nivelada de unos 10 cm., de espesor.

-Solera, pavimento y cerramientos exteriores.

Todos estos elementos están fabricados en una sola pieza de hormigón, tal y como se ha indicado anteriormente. Sobre la placa base, y a una altura de unos 400 mm., se sitúa la solera, que se apoya en algunos apoyos sobre la placa base, y en el interior de las paredes, permitiendo este espacio el paso de cables de MT y BT, a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

En el hueco para transformador, se dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en fundición de la distancia entre las ruedas del transformador.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los agujeros para los cables de MT y BT. Estos agujeros están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos agujeros semiperforados practicables para las salidas de las tierras exteriores.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, puertas de transformador y rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso de peatones tienen unas dimensiones de 900x2100 mm., mientras que la del transformador tiene una dimensión de 1250x2100 mm. Ambos tipo de puertas pueden abrirse 180°

Las puertas de acceso de peatón disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento: evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL, y las puertas tienen dos puntos de anclaje: en la parte superior y en la parte inferior.

Las rejillas de ventilación del transformador se sitúan en la parte inferior de la puerta de acceso al mismo, y en la parte superior tras el transformador. Estas rejillas tienen un área de 1200x677 mm². Todas estas rejillas están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación, e interiormente se complementa cada rejilla con una rejilla mosquitera.

- Cubiertas:

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón, con inserciones en la parte superior para su manipulación.

- Pinturas

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica, de color blanco-crema y textura rugosa en las paredes, y marrón en el perímetro de las cubiertas o techo, puertas y rejillas de ventilación.

- Varios

Los índices de protección presentados por estos edificios son:

Centro: IP 23

Rejillas: IP 33

Las sobrecargas admisibles en los PFU son:

Sobrecarga de nieve: 250 kg/m²

Sobrecarga del viento: 100 kg/m² (144 km/h)

Sobrecarga en el piso: 400 kg/m²

Las temperaturas de funcionamiento, hasta una humedad del 100% son:

Mínima transitoria: -15°C

Máxima transitoria: +50°C

Máxima media diaria: +35°C

16 NOV 2007



EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.**- Características detalladas**

Nº de transformadores:	1
Puertas de acceso peatón:	1
Tensión nominal:	24kV

Dimensiones exteriores

Longitud:	3280 mm.
Fondo:	2380 mm.
Altura:	3045 mm.
Altura vista:	2585 mm.
Peso:	10500 kg.

Dimensiones interiores

Longitud:	3100 mm.
Fondo:	2200 mm.
Altura:	2355 mm.

Dimensiones de la excavación

Longitud:	4080 mm.
Fondo:	3180 mm.
Profundidad:	560 mm.

8.1.3.- Instalación eléctrica.**8.1.3.1.- Características de la red de alimentación.**

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (MIE-RAT 12), y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 14,4 kA eficaces.

8.1.3.2.- Características de la aparamenta de Alta Tensión.

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación:

Celdas CGM

El sistema CGM está formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con aislamiento y corte en SF₆, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos patentados por ORMAZABAL o similar y denominados "conjunto de

18 NOV. 2007



EL SECRETARIO

unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación,...).

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso, y presenta el mímico unificar del circuito principal y ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación. Igualmente, la altura de esta base facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran las tomas para las lámparas de señalización de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas SF6 se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,3 bares (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra.

El interruptor dispone en el sistema CGM tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra (salvo para el interruptor de la celda CMIP).

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (Celda CMP-F)

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

En las celdas CMP-F de protección mediante fusibles, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de estos.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza por la parte frontal, mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

Los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGM pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGM son las siguientes:

Tensión nominal (kV)	12	24	36
Nivel de aislamiento			
Frecuencia industrial (1 min)			
a tierra y entre fases (kV)	28	50	70
a la dist., de seccionamiento (kV)	32	60	80
Impulso tipo rayo			
a tierra y entre fases (kV)	75	125	170
a la dist., de seccionamiento (kV)	85	145	195

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmicas y dinámicas, etc.

8.1.3.3.- Características de la aparamenta de Baja Tensión.

Elementos de salida en Baja Tensión:

- Cuadros de Baja Tensión tipo UNESA, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

8.1.3.4.- Características descriptivas de las celdas y transformadores de Alta Tensión.

Entrada/Salida 1 y Entrada/Salida 2: CGM-CML Interruptor-secc.

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL o similar, formada por un módulo de $V_n=24$ kV e $I_n=400$ A y 370 mm de ancho por 850 mm de fondo por 1800 mm de alto y 160 kg de peso.

La celda CML de interruptor-seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF₆, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Intensidad de cortocircuito:	16 kA /40 kA
Capacidad de cierre:	40 kA
Mando interruptor:	manual tipo B
Cajón de control:	no

Protección trafo 1: CGM-CMP-F Protección fusibles

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL o similar, formada por un módulo de $V_n=24$ kV e $I_n=400$ A y 480 mm., de ancho por 850 mm., de fondo por 1800 mm., de alto y 215 kg de peso.

La celda CMP-F de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF₆, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con el, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Otras características constructivas:

Capacidad de ruptura:	400 A
Intensidad de cortocircuito:	16 kA / 40 kA
Capacidad de cierre:	40 kA
Fusibles:	3x36 A
Relé de protección:	no
Mando interruptor:	manual tipo BR

Transformador CT-1



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas al principio del proyecto, con neutro accesible en el secundario, de potencia 160 kVA y refrigeración natural Aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 380 V.

Otras características constructivas:

Regulación en el primario:	$\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$
Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
Grupo de conexión:	Dyn11
Protección incorporada al trafo:	Ninguna

Transformador CT-2

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas al principio del proyecto, con neutro accesible en el secundario, de potencia 100 kVA y refrigeración natural Aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 380 V.

Otras características constructivas:

Regulación en el primario:	$\pm 2.5\%$, $\pm 5\%$
Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
Grupo de conexión:	Dyn11
Protección incorporada al trafo:	Ninguna

8.1.4.5.- Características descriptivas de los cuadros de Baja Tensión.

Cuadro BT 380V

La estructura del cuadro de BT de ORMAZABAL o similar, está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimiento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración de agua al interior. Dentro de este compartimiento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimiento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salida

Está formada por un compartimiento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida, que son 4. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases

18 NOV. 2007



EL SECRETARIO

trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características constructivas

Anchura:	580 mm.
Altura:	1690 mm.
Fondo:	290 mm.

- Características eléctricas

Tensión nominal:	440 V
Intensidad nominal embarrados:	1600 A

Aisl. A FREC. Ind. (1 min)

Entre fases y a tierra:	8 kV
Entre fases:	2.5 kV

Aisl., a onda de choque

Entre fases y a tierra:	20 kV
-------------------------	-------

- Otras características

Int., nom. Salidas:	400 A
---------------------	-------

8.1.4.6.- Características de los cuadros de Baja Tensión.

- En CT-1

De este centro sale una línea:

- Línea CT 1.1 – Con conductor 3x50+25 mm²

- En CT-2

De este centro sale una línea:

- Línea CT 2.1 – Con conductor 3x25+16 mm²

8.1.4.7.- Características del material vario de AT y BT.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, so se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de Alta Tensión:

Puentes A.T.



Cables AT 12/20 kV del tipo DHV, unipolares, con conductores de sección y material 1x95 Al, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable y modelo k-158-LR un extremo, y del tipo como difusor y modelo MSC en el otro extremo.

- Interconexiones de Baja Tensión:

Puentes B.T. 380V

Juego de puentes de cables de Baja Tensión, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase+2xneutro.

Defensa de transformadores

- Rejilla metálica para defensa de transformador.

Equipo de iluminación

- Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas de A.T.
- Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local

8.1.4.8.- Medida de energía eléctrica.

Al tratarse de un Centro de distribución pública, no se efectúa medida de energía en Media Tensión.

8.1.4.9.- Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales, de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación, se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de Baja Tensión, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si este es prefabricado). No se unirán, por las rejillas y puertas metálicas del Centro, si son accesibles desde el exterior.

8.1.4.10 Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en Baja Tensión, debido a faltas en la red de Alta Tensión, el neutro del sistema de Baja Tensión se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de Alta Tensión, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado (0.6/1kV).

8.1.5.- Relés de protección, automatismos y control

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

RPGM – Sistema Autónomo de Protección

El RPGM es un sistema autónomo de protección desarrollado específicamente para su utilización en la celda CGM de interruptor automático CMP-A.

- Características de protección

- Protección contra sobrecargas de fase, mediante familias de curvas CEI-255 normalmente inversa, muy inversa, extremadamente inversa o a tiempo definido.
- Protección contra cortocircuitos entre fases, mediante familia de curvas a tiempo definido (instantáneo).
- Protección contra sobrecargas homopolares o fugas a tierra, mediante familias de curvas CEI-255 normalmente inversa, muy inversa, extremadamente inversa, o a tiempo definido.
- Protección contra cortocircuitos fase-tierra, mediante familia de curvas a tiempo definido (instantáneo).
- Protección contra sobrecalentamientos o inundaciones mediante entrada de disparo para contacto libre de tensión.

En todos los casos de protección con curvas, se dispone de 16 curvas por familia.

- Elementos del sistema

- Un relé electrónico con microprocesador, que incorpora en su parte frontal los diales de tarado, y un conjunto de microswtches para la selección o inhabilitación de estas protecciones. También incluyen en su parte frontal los leds de indicación de disparo y estado del relé.
- 3 captadores toroidales, que sitúan rodeando los cables del sistema trifásico de MT, que además de dar la indicación de la corriente que circula, alimentan al relé electrónico.
- Un disparador electromecánico de bajo consumo, que al recibir la señal del relé electrónico, provoca la apertura del interruptor automático.

- Alimentación

El RPGM es un sistema autoalimentado a partir de una corriente de fase de 5 A, no necesitando por lo tanto de alimentación auxiliar. Si se desea que el rango de protección se extienda por debajo de esta intensidad, se dispone de una entrada para alimentación externa a 220 Vca.

- Otras características

Ith/Idin=	20kA / 50 kA
Temperaturas=	-10 a 60°C
Frec. Nom.=	50 Hz \pm 10 %
Ensayos mecánicos y de compatibilidad electromagnética	

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO



CI-255 y CEL-801 en su nivel más severo.

8.1.6.- instalaciones secundarias.

- Alumbrado

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la Alta Tensión.

El interruptor, accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del Centro.

- Protección contra incendios.

Si va a existir personal itinerante de mantenimiento por parte de la compañía suministradora, no se exige que en el Centro de Transformación haya un extintor. En caso contrario, se incluirá un extintor de eficacia 89B.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si estas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamiento interno de las celdas debe interesar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2 - Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3 - Las Bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4 - Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5 - El diseño de las celdas impedirá las incidencias de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de Media y Baja Tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

CÁLCULO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1

1.- INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 160 kVA.

$$\cdot I_p = 4,6 \text{ A}$$

2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 160 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 219,9 \text{ A.}$$



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

3.- CORTOCIRCUITOS

3.1.- Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

3.2.- Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p	tensión de servicio [kV]
I_{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

3.3.- Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$\cdot I_{ccp} = 14,4 \text{ kA}$$

3.4.- Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 160 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{ccs} = 5,5 \text{ kA}$$

4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

4.1.-+ Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

4.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 36,1 \text{ kA}$$



16 NOV 2007

EL SECRETARIO,

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

4.3.- Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparataje por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 14,4 \text{ kA.}$$

5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 16 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,



- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

6.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 4,6 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [kW]
W_{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [kW]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
ΔT	aumento de temperatura del aire [°C]
S_r	superficie mínima de las rejillas de entrada [m ²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

9.1.- Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

9.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 240,56 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{d \max} = 200 \text{ A}$$

9.3.- Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

16 NOV 2007



EL SECRETARIO

9.4.- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 48 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 0 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 200 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n	tensión de servicio [V]
R_n	resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
X_n	reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$\cdot I_d = 32,23 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot R_t = 310,28 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\cdot K_r \leq 2,0685$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	50-25/5/42
· Geometría del sistema:	Anillo rectangular
· Distancia de la red:	5.0x2.5 m
· Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
· Número de picas:	cuatro
· Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$\cdot R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\cdot I'd = 184,6 \text{ A}$$

9.5.- Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d$$

(2.9.5.a)

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_d = 2685,99 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_c = 1337,46 \text{ V}$$

9.6.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p coeficiente

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_p tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 611,96$ V en el Centro de Transformación

9.7.- Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 1$ seg
- $K = 78,5$
- $n = 0,78$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K coeficiente
 t tiempo total de duración de la falta [s]
 n coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 V_p tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

- $V_p = 1491,5$ V

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K coeficiente
 t tiempo total de duración de la falta [s]
 n coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]



R_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]
 $V_{p(acc)}$ tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 611,96 \text{ V} < V_p = 1491,5 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 1337,46 \text{ V} < V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'_d = 2685,99 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 184,6 \text{ A} < I_{dm} = 200 \text{ A}$$

9.8.- Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 D distancia mínima de separación [m]

16 NOV 2007



EL SECRETARIO,

Para este Centro de Transformación:

- $D = 4,41 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

9.9.- Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

18 NOV 2007



EL SECRETARIO

CALCULO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2**1.- INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN**

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 25 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 100 kVA.

$$\cdot I_p = 2,3 \text{ A}$$

2.- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 100 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 137,5 \text{ A.}$$

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

3.- CORTOCIRCUITOS**3.1.- Observaciones**

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

3.2.- Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

S_{cc}	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
U_p	tensión de servicio [kV]
I_{ccp}	corriente de cortocircuito [kA]

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

3.3.- Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 600 MVA y la tensión de servicio 25 kV, la intensidad de cortocircuito es :

$$I_{ccp} = 13,9 \text{ kA}$$

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

3.4.- Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 100 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4.5%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{ccs} = 3,4 \text{ kA}$$

4.- DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

4.1.- Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo 9901B026-AKLE-02 realizado por los laboratorios LABEIN en Vizcaya (España).

4.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 34,6 \text{ kA}$$

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

4.3.- Comprobación por solicitud térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$I_{cc(ter)} = 13,9 \text{ kA.}$$

Para las celdas del sistema CGM la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado se ha obtenido con el protocolo GPS-98/01432 en el laboratorio de CESI en Italia.

5.- PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 10 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

6.- DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 2,3 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 235 A para un cable de sección de 95 mm² de Al según el fabricante.

7.- DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [kW]
W_{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [kW]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]



16 NOV 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

h- distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
DT aumento de temperatura del aire [°C]
Sr superficie mínima de las rejillas de entrada [m²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

8.- DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

9.- CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

9.1.- Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

9.2.- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO.

limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.

- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Intensidad máxima de defecto:

$$I_{d \max \text{ cal.}} = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_n^2 + X_n^2}} \quad (2.9.2.a)$$

donde:

U_n Tensión de servicio [kV]
 R_n Resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 X_n Reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
 $I_{d \max \text{ cal.}}$ Intensidad máxima calculada [A]

La $I_{d \max}$ en este caso será, según la fórmula 2.9.2.a :

$$I_{d \max \text{ cal.}} = 300,7 \text{ A}$$

Superior o similar al valor establecido por la compañía eléctrica que es de:

$$I_{d \max} = 300 \text{ A}$$

9.3.-Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

9.4.- Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 25 \text{ kV}$

Puesta a tierra del neutro:

- Resistencia del neutro $R_n = 48 \text{ Ohm}$
- Reactancia del neutro $X_n = 0 \text{ Ohm}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 300 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = \frac{U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

U_n	tensión de servicio [V]
R_n	resistencia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
X_n	reactancia de puesta a tierra del neutro [Ohm]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

$$\cdot Id = 92,37 \text{ A}$$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

$$\cdot Rt = 108,26 \text{ Ohm}$$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

$$\cdot Kr \leq 0,7217$$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

· Configuración seleccionada:	50-25/5/42
· Geometría del sistema:	Anillo rectangular
· Distancia de la red:	5.0x2.5 m
· Profundidad del electrodo horizontal:	0,5 m
· Número de picas:	cuatro
· Longitud de las picas:	2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

$$\cdot \text{De la resistencia } Kr = 0,097$$



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO,

- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

$$R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$I'd = 230,76 \text{ A}$$

8.5.- Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:



16 NOV 2007

EL SECRETARIO

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_d tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'd = 3357,49 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_c tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'c = 1671,82 \text{ V}$$

8.6.- Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p coeficiente
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I'_d intensidad de defecto [A]
 V'_p tensión de paso en el exterior [V]

18 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

por lo que, para este caso:

- $V_p = 764,95 \text{ V}$ en el Centro de Transformación

8.7.- Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 1 \text{ seg}$
- $K = 78,5$
- $n = 0,78$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V_p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

- $V_p = 1491,5 \text{ V}$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

R_o resistividad del hormigón en [Ohm·m]
 $V_{p(acc)}$ tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 764,95 \text{ V} < V_p = 1491,5 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 1671,82 \text{ V} < V_{p(acc)} = 8203,25 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'_d = 3357,49 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 230,76 \text{ A} < I_{dm} = 300 \text{ A}$$

8.8.- Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 I_d intensidad de defecto [A]
 D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 5,51 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| · Identificación: | 5/22 (según método UNESA) |
| · Geometría: | Picas alineadas |
| · Número de picas: | dos |
| · Longitud entre picas: | 2 metros |
| · Profundidad de las picas: | 0,5 m |

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

8.9.- Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

RED DE BAJA TENSION**ANEJO CALCULO ELECTRICO DE LA RED DE BAJA TENSION****1.-DESCRIPCION DE LA INSTALACION**

Se pretende diseñar la red eléctrica necesaria para dotar de energía a las dos estaciones de impulsión proyectadas en la zona de proyecto.

El dimensionamiento se ha realizado de acuerdo a los siguientes criterios:

1.1.- Suministro de la energía.

La energía se suministrará a la tensión de 400/230 V, procedente de los centros de transformación proyectados junto a cada una de las estaciones de impulsión, y cuya ubicación exacta se detalla en planos.

1.2.- Previsión de potencia en la zona de actuación.

La potencia prevista para la estación de impulsión viene determinada por el consumo de las bombas a instalar, el cual está justificado mediante el dimensionamiento de las mismas realizado en el presente proyecto

La carga considerada para el cálculo de la red eléctrica de baja tensión, que dota de suministro eléctrico a la estación de impulsión, se ha definido teniendo en cuenta un aumento de la intensidad al 125%, para el motor de mayor carga, más la intensidad correspondiente al resto de motores alimentados desde la misma acometida.

Hay que tener en cuenta que al estar previsto la instalación de variadores para el arranque de las bombas, estas no se activarán a la vez, sino que mediante el software de este dispositivo se irá controlando la velocidad del motor en el arranque de la primera bomba hasta llegar al punto de trabajo. Este sistema evita sobreintensidades en el arranque.

1.3.-Trazado de la red eléctrica.**Acometida.**

La acometida se define como la parte de la instalación de la red de distribución que alimenta a la caja general de protección. En nuestro caso, al ser la alimentación para un solo abonado, coincide la situación de esta caja (CGP) y el equipo de medida, por lo que no existe línea general de alimentación.

La acometida partirá desde el cuadro de baja tensión a instalar en cada Centro de Transformación proyectado.

La red eléctrica, en su recorrido, sólo afectará a terrenos de dominio público.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

El trazado de dicha red se puede observar en el documento adjunto Planos.

En relación a los posibles cruzamientos o paralelismos con otros servicios se mantendrán las distancias de seguridad indicadas en el apartado 2.2 de la ICT-BT-07.

Derivación individual.

La derivación individual se instalará en el interior de la estación de impulsión, conectando el equipo de medida y los cuadros de mando y protección de las bombas de impulsión.

1.4.-Canalizaciones.

Acometida.

La instalación eléctrica irá enterrada, bajo tubo de polietileno corrugado doble pared de 160 mm. de diámetro, a una profundidad mínima de 60 cm. en aceras y de 80 cm. en cruces de calzadas. El tubo apoyará sobre lecho de arena y sobre él se ubicará cinta de "Atención al cable" y relleno de tierra compactada al 95 % del proctor normal. Para la canalización en cruce de calzada, el tubo irán embutido en macizo de hormigón de 100 Kg/cm² de resistencia característica, ubicándose igualmente cinta de "Atención al cable" y relleno de tierra compactada al 95 % del proctor normal.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, en cada punto de la red donde se pretenda efectuar la acometida a las cajas de protección y medida ubicadas en cada parcela, se instalará una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 60x60 cm. y con un lecho de arena absorbente en el fondo de ella; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección y como mínimo cada 40 m en alineaciones rectas.

Derivación individual.

La derivación individual se ejecutará mediante conductores aislados en el interior de tubos empotrados en la obra de fábrica, los cuales cumplirán con las características establecidas en la tabla 3 de la ITC-BT-21.

La dimensión de los tubos se establece teniendo en cuenta los valores mínimos establecidos en la tabla 5 de la Instrucción mencionada en el párrafo anterior.

1.5.-Conductores.

Acometida.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Aluminio homogéneo, unipolares, RV 0,6/1 kV (aislamiento de polietileno reticulado), enterrados bajo tubo, con unas secciones de 25, 50, 95, 150 o 240 mm² (según Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución de la Cía. Suministradora).



16 NOV 2007

EL SECRETARIO

Para la sección del neutro se podrá utilizar la sección inmediatamente inferior de entre las anteriores, excepto para las fases de 25 y 50 mm² en que el neutro se colocará de igual sección.

Derivación individual.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y unipolares, con una tensión de 0,6/1 KV. Además serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

2.-CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES

2.1.-Acometida.

El cálculo de las secciones se ha realizado de acuerdo a un circuito trifásico.

Se ha teniendo en cuenta que el valor máximo de la caída de tensión no sea superior a un 5 % de la tensión nominal y verificando que la máxima intensidad admisible de los conductores quede garantizada en todo momento.

Estación de Impulsión nº 1.

Bomba Agua.	1 x 84.58 KW
Potencia (P)	1.25x84.58=105.725 KW
Tensión.	400V
Intensidad= $P/1,73 \times 400 \times 0,85$	179.74 A
Sección adoptada (Al 0.6/1 KV)	4x70 mm ²
I admisible (según R.E.B.T.)	220 A
I protecciones	200 A
Longitud	50 m
Caída de tensión= $1,73 \times 0,027 \times \text{long} \times I \times 0,85 / \text{sección}$	5.097 V

Estación de Impulsión nº 2

Bombas Agua	2 x 30.89 KW
Potencia (P)	1.25x61.78=77.22 KW
Tensión.	400V
Intensidad= $P/1,73 \times 400 \times 0,85$	131.28 A
Sección adoptada (Al 0.6/1 KV)	4x35 mm ²
I admisible (según R.E.B.T.)	150 A
I protecciones	140 A
Longitud	50 m
Caída de tensión= $1,73 \times 0,027 \times \text{long} \times I \times 0,85 / \text{sección}$	7.44 V

2.- EMPALMES Y CONEXIONES.

Los empalmes y conexiones de los conductores se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Asimismo, deberá quedar perfectamente asegurada su estanquidad y resistencia contra la corrosión que pueda originar el terreno.

Un método apropiado para la realización de empalmes y conexiones puede ser mediante el empleo de tenaza hidráulica y la aplicación de un revestimiento a base de cinta vulcanizable.

3.- SISTEMAS DE PROTECCION.

3.1.- Sobreintensidades.

En primer lugar, la red de distribución en baja tensión estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en la misma, por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

-Protección a sobrecargas: Se utilizarán fusibles o interruptores automáticos calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación, desde donde parten los circuitos. Al haberse realizado el trazado de los circuitos a sección constante, la línea queda protegida al inicia de la misma, y por lo tanto no es necesaria la colocación de elementos de protección en ningún otro punto de la red para proteger las reducciones de sección.

-Protección a cortocircuitos: Se utilizarán fusibles o interruptores automáticos calibrados convenientemente, ubicados en el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

3.2.-Contactos directos.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos, se han tomado las medidas siguientes:

-Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.

-Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitan de útiles especiales para proceder a su apertura.

-Aislamiento de todos los conductores con polietileno reticulado (RV 0,6/1 kV), con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.

3.3.-Contactos indirectos.

En tercer lugar, para la protección contra contactos indirectos, la Cía. Suministradora obliga a utilizar en sus redes de distribución en BT el esquema TT, es decir, Neutro de B.T. puesto directamente a tierra y masas de la instalación receptora conectadas a una tierra separada de la anterior.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO.

ANEJO V

ESTRUCTURA DE LOS DEPOSITOS DE AGUA Y ESTACIONES DE IMPULSION:**MEMORIA:**

Es objeto del presente Proyecto es la definición de los elementos estructurales de los depósitos de agua y estaciones de bombeo del Proyecto de Conexión de Infraestructuras de la Urbanización "Lagar Martell"- Mijas, Málaga.

La definición total de los elementos estructurales a construir la forman además de ésta Memoria descriptiva, los Planos, Pliego de Condiciones y las Mediciones. Si de la lectura de los distintos documentos se dedujese alguna contradicción, corresponderá su aclaración a la Dirección Facultativa, no siendo válida ninguna interpretación dada por la Empresa Constructora, suponiendo válida alguna opción en oposición a las que la contradigan.

1.1.- DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA:

La estructura se compone de dos zonas, una de almacenamiento de agua y la otra para la instalación de los depósitos de impulsión, cámara de llaves, etc.

Las dimensiones del Edificio están perfectamente acotadas en los planos.

Los elementos estructurales proyectados son los siguientes:

- **Cimentación:** Está constituido por una losa de cimentación continua de hormigón armado de 40cm de espesor, con refuerzos para un pilar central en la zona de los depósitos.
- **Muros:** Los muros son también de hormigón armado, de 40 cm de espesor en la zona de los depósitos y 25 cm en la zona de la estación de impulsión. Debido a que la zona de depósitos está prevista que pueda estar semi enterrada se ha optado por un ancho de muro mayor.
- **Pilares:** Los pilares son de hormigón armado de sección cuadrada.
- **Forjados:** Losa maciza de 25cm de espesor, con vigas plana incluida en el centro de la luz.

ACCIONES EN LA EDIFICACION:

La estructura ha sido proyectada para soportar las siguientes cargas, dependiendo del uso y de cada zona:

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Acciones:

Peso propio: ... Peso de los elementos estructurales con su
dimensión geométrica real y su densidad real de
2.2 kN/m³ para el hormigón.

Depósito:

Acción del agua 4,00 kN/m²

Estación de impulsión:

Sobrecarga 4,00 kN/m²

Pavimento y tabiques 2,00 kN/m²

Cubierta

Sobrecarga 2,00 kN/m²

Impermeabilización y Recrecido 2,50 kN/m²

Puente Grúa (carga concentrada) 2,00 kN
(en la zona de la estación de impulsión)

Acción de la nieve:

Según la NBE-AE-88, Mijas se encuentra al nivel del mar, y se considera la correspondiente carga de nieve de 0.4 kN/m² que se tiene que reducir según el ángulo de inclinación de la cubierta como especifica la misma Norma.

Acción del viento:

Según la NTE ECV Mijas está en zona eólica "X" y el emplazamiento de la estructura corresponde a situación topográfica expuesta, considerándose la correspondiente carga total de viento a 10 m de altura de 0.90 kN/m².

Acción sísmica:

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, a Mijas le corresponde una aceleración sísmica básica de 0.08 g.

La construcción se define como de "importancia normal"

La estructura proyectada es de ductilidad Baja ($\mu=2$).

Siendo el coeficiente de riesgo γ es igual a 1.00, el coeficiente de terreno igual a 1.00 (zonas rocosas) o 1.20 (zonas de relleno), y el coeficiente de amplificación del terreno igual a 0.96 (en zona de rellenos), la aceleración sísmica de cálculo es $0.08 \times 1.0 \times 0.96 = 0.0768$.

La aplicación de la Norma NCSE-02 es por tanto obligatoria.

16 NOV 2007



EL SECRETARIO

TERRENO DE CIMENTACION:

El terreno donde va a construirse ha sido objeto de investigación geotécnica para una ubicación inicial que no coincide exactamente con la actual; sin embargo las características del terreno son conocidas y similares a la ubicación anterior. La implantación de la estructura se realizará en una zona de desmonte donde no existirán superficies de relleno, por lo que la cimentación se implantará en terreno natural desmontado.

El terreno está esencialmente formado por esquistos y filitas con intercalaciones esporádicas de grawacas con acusada meteorización de grado W3-W4; clasificadas como clase VI.

El Informe Geotécnico realizado en la parcela analizada por la empresa INTECSA-INARSA S.A con fecha 12 de noviembre de 2004 arroja una tensión admisible para el suelo de 2 kp/cm², valores que están muy por encima de lo calculado. También se ha considerado que el medio sólido es agresivo al hormigón en grado débil, debiéndose utilizar en todos los elementos enterrados hormigones para una clase de exposición Qa (ver EHE, tabla 37.32.a).

TODOS ESTOS VALORES DEBEN SER CONFIRMADOS, POR UNA AMPLIACION DEL ESTUDIO GEOTECNICO A LA UBICACIÓN EXACTA DE LOS DEPOSITOS, ANTES DEL COMIENZO DE LAS OBRAS.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES:

La estructura se ha proyectado para ser construida con materiales de las siguientes características:

- Hormigón en losa de cimentación tipo HA-25/B/20/IIa+Qa.
- Hormigón en muros tipo HA-25/P/25/IIa+Qa.
- Hormigón en pilares tipo HA-25/P/20/I
- Hormigón en losas tipo HA-25/B/20/I.
- Hormigón en vigas tipo HA-25/B/20/I
- Acero para armar en toda la estructura, tipo B500S, de 500 N/mm² de límite elástico.
- Acero estructural de tipo S275-JR, de 430 N/mm² de carga de rotura y 275 N/mm² de límite elástico.

El recubrimiento a utilizar en los distintos elementos estructurales de hormigón será el establecido en los Planos.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCION :

El nivel de control durante la ejecución de las obras especificado en fase de proyecto ha sido el siguiente:

- Control estadístico del hormigón
- Control del acero para armar a nivel normal
- Control de la ejecución a nivel normal
- Control del acero estructural según UNE EN 10.025.

COEFICIENTES DE MAYORACION Y MINORACION:

La estructura se ha calculado con los siguientes coeficientes de mayoración y minoración correspondientes a una ejecución de obra con control Normal:

- Elementos de hormigón:

-	Coeficiente de mayoración de cargas permanentes	1,50
-	Coeficiente de mayoración de cargas variables	1,60
-	Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón	1,50
-	Coeficiente de minoración de la resistencia del acero	1,15

- Elementos metálicos:

-	Coeficiente de mayoración de las cargas permanentes	1,33
-	Coeficiente de mayoración de las cargas variables	1,50
-	Coeficiente de minoración de la resistencia del acero	1,00
-	Coeficiente de minoración de la resistencia del acero	1,00

COMBINACIONES DE CARGA CONSIDERADAS:

Para el análisis estructural se han considerado las siguientes combinaciones de cargas, teniendo en cuenta que el depósito estará alternativamente vacío o lleno:
En Estado Límite Último:

▪ Situación sísmica:

▪

- a) Con depósito lleno: 1.0 Peso Propio + 1.0 Carga Muerta + 1.0 Seísmo + 0.6 Sobrecarga + 1.0 Acción del agua depositada.
- b) Con depósito vacío: 1.0 Peso Propio + 1.0 Carga Muerta + 1.0 Seísmo + 0.6 Sobrecarga + 0,0 Acción del agua depositada

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

■ Situación permanente:

- Depósito lleno: 1.5 Peso Propio + 1.5 Carga Muerta + 1.6 Sobrecargas + 1.5 Acción del agua depositada.
- a) Depósito vacío: 1.5 Peso Propio + 1.5 Carga Muerta + 1.6 Sobrecargas + 0,0 Acción del agua depositada.

En el modelo de cálculo las últimas combinaciones genéricas se subdividen en cuatro para considerar las diversas alternancias de sobrecargas.

- En Estado límite de Servicio:
 - a) Depósito lleno: 1.0 Peso Propio + 1.0 Carga Muerta + 1.0 Sobrecargas + 1.0 Acción del agua depositada.
 - b) Depósito vacío: 1.0 Peso Propio + 1.0 Carga Muerta + 1.0 Sobrecargas + 0.0 Acción del agua depositada.

NORMAS:

La estructura se ha proyectado de acuerdo con las siguientes Normas:

- | | |
|-----------------|---|
| - NBE-AE-88 | "Acciones en la edificación". |
| - EHE | "Instrucción del hormigón estructural". |
| - EA-95 | "Estructuras de acero en la edificación". |
| - UNE-EN-10.025 | "Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general" |
| - NTE-ECV | "Cargas de viento". |
| - NCSE-02 | "Normativa de construcción sismorresistente". |
| - NTE-ECT | "Cargas térmicas". |
| - NTE-ECR | "Cargas retracción". |

Málaga, Marzo de 2.007

Antonio José López García
Ingeniero Técnico Industrial



ANEJO 04:

PROYECTO DE SEGURIDAD Y SALUD:

**PROYECTO DE CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
DE LA URBANIZACION “LAGAR MARTELL”**

SECTOR SUP C-10, MIJAS-MÁLAGA

16 NOV 2007



EL SECRETARIO

ANEJO 04:

SEGURIDAD Y SALUD:**INDICE**

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
2.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
4.- CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA	6
4.01.- La eficacia preventiva perseguida por el estudio de seguridad y salud	
4.02.- Orden de ejecución de los trabajos.	
4.03.- Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra.	
4.04.- Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra.	
4.05.- Tráfico rodado y accesos.	
4.06.- Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes, que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra.	
4.07.- Unidades de construcción previstas en la obra.	
4.08.- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos Laborales.	
4.09.- Medios auxiliares previstos para la realización de la obra.	
4.10.- Maquinaria prevista para la realización de la obra.	
4.11.- Instalaciones de obra.	
5.- UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	10
5.01.- Determinación del tiempo efectivo de duración de los trabajos. Plan de ejecución de obra.	
5.02.- Orden de ejecución de los trabajos.	
5.03.- Interacciones e incompatibilidades existentes en la obra o en sus Inmediaciones.	
5.04.- Cálculo mensual del número de trabajadores a intervenir según la realización prevista, mes a mes, en el plan de ejecución de obra.	
6.- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES: SERVICIOS HIGIÉNICOS, VESTUARIO Y COMEDOR.	12
6.01.- Instalaciones provisionales para los trabajadores.	

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

6.02.- Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados.	
6.03.- Acometidas para las instalaciones provisionales de obra.	13
7.- FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN.	13
8.- IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS.	13
8.01.- Localización e identificación de zonas donde se realizan trabajos que implican riesgos especiales.	
8.02.- Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones decididas.	
9.- PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA	16
10.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA	16
11.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS	17
11.01.- Señalización vial.	
11.02.- Señalización de los riesgos del trabajo.	
12.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.	17
12.01.- Primeros Auxilios.	
12.02.- Maletín botiquín de primeros auxilios.	
12.03.- Medicina Preventiva.	
12.04.- Evacuación de accidentados.	
13.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.	18
14.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.	19
15.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA .	19
16.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	20

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:****1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

La redacción de este estudio de seguridad integrado en el proyecto de ejecución de la obra CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE LA URBANIZACIÓN "LAGAR MARTEL" SECTOR SUP C-10, MIJAS, MALAGA, ha sido elaborado al mismo tiempo que el proyecto básico y de ejecución y en coherencia con su contenido.

2.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Nombre y dirección del promotor de la obra:	VITANIA RESIDENCIAL S.A. Paseo de la Castellana Nº 201-Madrid
Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:	CONEXIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE LA URBANIZACIÓN "LAGAR MARTEL" SECTOR SUP C-10, MIJAS, MALAGA.
Autores del proyecto:	Antonio José López Garcia. Ingeniero Técnico Industrial.
Antecedentes:	PROYECTO DEL PLAN ESPECIAL DE DOTACION DE INFRAESTRUCTURAS DEL VALLE DEL RIO ALAMINO.
Nombre, dirección, fax y correo electrónico del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto:	
Nombre, dirección, fax y correo electrónico del autor del estudio de seguridad y salud:	
Presupuesto de ejecución material del proyecto, sin Seguridad y Salud	1.487.118,66 €.
Plazo previsto en el proyecto para la ejecución de la obra:	6 meses.
Tipología de la obra a construir:	REDES DE INFRAESTRUCTURAS
Localización de la obra a construir:	Camino de La Cala (Mijas)



16 NOV 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de identificar los riesgos y evaluar la eficacia de las protecciones previstas sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten.

Se confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el Contratista, a la hora de elaborar el preceptivo plan de seguridad y salud, será capaz de detectarla y presentarla para que se la analice en toda su importancia, dándole la mejor solución posible. Todo ello, debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que se han suministrado a través del proyecto básico y de ejecución.

Además, se confía en que con los datos que ha aportado el promotor y proyectista sobre el perfil exigible al Contratista, el contenido de este estudio de seguridad y salud, sea lo más coherente con la tecnología utilizable por el mismo, con la intención de que el plan de seguridad y salud que elabore, se encaje técnica y económicamente sin diferencias notables con este trabajo.

Es obligación del Contratista disponer los recursos materiales, económicos, humanos y de formación necesarios para conseguir que el proceso de producción de construcción de esta obra sea seguro. Este estudio de seguridad y salud, es un trabajo de ayuda al Contratista para cumplir con la prevención de los riesgos laborales y con ello influir de manera decisiva en la consecución del objetivo principal en esta obra: lograr ejecutarla sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales. Concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente; se consideran todos de un mismo rango:

Conocer el proyecto a construir, la tecnología, los procedimientos de trabajo y organización previstos para la ejecución de la obra así como el entorno, condiciones físicas y climatología del lugar donde se debe realizar dicha obra, para poder identificar y analizar los posibles riesgos de seguridad y salud en el trabajo. Analizar todas las unidades de obra del proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción.

Colaborar con el equipo redactor del proyecto para estudiar y adoptar soluciones técnicas y de organización que eliminen o disminuyan los riesgos.

Identificar los riesgos evitables proponiendo las medidas para conseguirlo.

Relacionar los riesgos inevitables especificando las medidas preventivas y de protección adecuadas para controlarlos y reducirlos mediante los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares a utilizar.

Diseñar, proponer y poner en práctica tras la toma de decisiones de proyecto y como consecuencia de la tecnología que va a utilizar: las protecciones colectivas, equipos de protección individual, procedimientos de trabajo seguro, los servicios sanitarios y comunes, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO,

Presupuestar adecuadamente los costes de la prevención e incluir los planos y gráficos necesarios para la comprensión de la prevención proyectada.

Ser base para la elaboración del plan de seguridad y salud por el contratista y formar parte, junto al plan de seguridad y salud y al plan de prevención del mismo, de las herramientas de planificación e implantación de la prevención en la obra.

Divulgar la prevención proyectada para esta obra, a través del plan de seguridad y salud que elabore el Contratista en su momento basándose en este estudio de seguridad y salud.

Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y se espera que sea capaz por sí misma, de animar a todos los que intervengan en la obra a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa Contratista, los subcontratistas, los trabajadores autónomos y los trabajadores que en general que van a ejecutar la obra; debe llegar a todos ellos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la prevención prevista y se produzca el accidente, de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la oportuna a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

Expresar un método formativo e informativo para prevenir los accidentes, llegando a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su presupuesto, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

4.- CONDICIONES DEL LUGAR EN QUE SE VA A CONSTRUIR Y DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.

4.1.- La eficacia preventiva perseguida por el estudio de seguridad y salud:

El autor de este estudio de seguridad y salud desea conseguir la colaboración del resto de los participantes que intervienen en las distintas fases previstas hasta la ejecución de la obra, al considerar que la seguridad no puede ser conseguida si no es el objetivo común de todos.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Cada empresario ha de tener en cuenta para el desarrollo de su actividad específica, los Principios de la Acción Preventiva contenidos en el art. 15 de la Ley 31/1995. El proceso de producción de obra debe realizarse evitando los riesgos o evaluando la importancia de los inevitables, combatirlos en su origen con instrumentos de estrategia, formación o método. La eficacia de las medidas preventivas ha de someterse a controles periódicos y auditorías por si procediera su modificación o ajuste.

La especificidad del sector construcción, con concurrencia de varias empresas en la obra al mismo tiempo, necesita de un ordenamiento de las actividades en las que se planifique, organice y se establezca la actuación década una de ellas en las condiciones señaladas anteriormente. Esta concurrencia hace aparecer nuevos riesgos derivados de las interferencias entre la diversas actividades en la obra, y necesitarán de análisis fuera del ámbito de las empresas participantes.

4.2.- Orden de ejecución de los trabajos:

La planificación de los trabajos aparece reflejada en el capítulo correspondiente del proyecto al que acompaña este E.S.S.

4.3.- Descripción del lugar en el que se va a realizar la obra:

La zona objeto del proyecto está situada en el Valle del Río Alaminos, en Mijas.

Linderos:

Sur:	Carretera CN-340 (La Cala de Mijas)
Norte:	Urbanización "LagarMartell". Sector SUP C-10 Mijas, Málaga

4.4.- Descripción de la climatología del lugar en el que se va a realizar la obra:

La zona donde se va a ejecutar la obra se caracteriza por el buen tiempo a lo largo de todo el año, no siendo significativo en cuanto a prevención de riesgos los factores climatológicos.

4.5.- Tráfico rodado y accesos:

El tráfico rodado en los viales existentes podrá ser interrumpido parcialmente durante el periodo de ejecución de la obra, debido a la pequeña importancia de estas vías, que son prácticamente de uso exclusivo de los residentes de las edificaciones actuales en la zona. Sólo se debe tener la precaución de garantizar la circulación, al menos por un carril, utilizando la señalización y organización adecuada.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

4.6.- Interferencias con los servicios afectados y otras circunstancias o actividades colindantes, que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de la obra:

Accesos rodados a la obra.	La ejecución de la obra se ejecutará de forma que se mantenga la circulación por la zona afectada, actuando según el plan de trabajo que figura en el proyecto al que acompaña este ESS
Líneas eléctricas aéreas.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos
Líneas eléctricas enterradas.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos
Transformadores eléctricos de superficie o enterrados.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos
Conductos de gas.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos
Conductos de agua.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos
Alcantarillado.	Se contactará con la compañía suministradora antes del comienzo de los trabajos

4.7.- Unidades de construcción previstas en la obra:

En coherencia con el resumen por capítulos del proyecto de ejecución y el plan de ejecución de obra, se definen las siguientes actividades de obra:

- *. Albañilería
- *. Construcción de arquetas de conexión de conductos
- *. Construcción de taludes autoestables
- *. Corte de carril de calzada para facilitar operaciones
- *. Demolición por procedimientos mecánicos de aceras o calzadas
- *. Demoliciones por procedimientos neumáticos
- *. Excavación de tierras a máquina en zanjas
- *. Explanación de tierras
- *. Instalación de cables, Tendido de cables
- *. Instalación de tuberías en el interior de zanjas
- *. Instalaciones provisionales para los trabajadores (vagones prefabricados)
- *. Montaje de desvíos de tráfico rodado
- *. Montaje de señales de tráfico
- *. Rellenos de tierras en general
- *. Trabajos en vías públicas.
- *. Vertido de hormigones por cubos mediante el gancho de la grúa
- *. Vertido directo de hormigones mediante canaleta

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

4.8.- Oficios cuya intervención es objeto de la prevención de los riesgos laborales:

Las actividades de obra descritas, se complementan con el trabajo de los siguientes oficios:

- *. Albañil
- *. Capataz o jefe de equipo
- *. Conductor de camión bañera
- *. Conductor de dumper
- *. Electricista
- *. Encargado de obra
- *. Fontanero
- *. Maquinista de pala excavadora y cargadora
- *. Maquinista de retroexcavadora
- *. Maquinista de rodillo compactador
- *. Maquinista de sierra para pavimentos
- *. Operador con martillo neumático
- *. Peón especialista
- *. Peón suelto (limpieza, distribución de material, etc.)
- *. Señalista

4.9.- Medios auxiliares previstos para la realización de la obra:

Del análisis del proyecto, de las actividades de obra y de los oficios, se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

La lista siguiente contiene los que se consideran de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior. Se considera que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

- *. Carretón o carretilla de mano (chino)
- *. Escaleras de mano
- *. Eslingas de acero (hondillas, bragas)
- *. Herramientas de albañilería, paletas, paletines, llanas, plomadas
- *. Herramientas manuales, palas, martillos, mazos, tenazas, uñas palanca
- *. Reglas, terrajas, miras

4.10.- Maquinaria prevista para la realización de la obra:

Por igual procedimiento de análisis al descrito en el apartado anterior, se define la maquinaria que es necesario utilizar en la obra.

En el listado que se suministra, se incluyen la procedencia (propiedad o alquiler) y su forma de permanencia en la obra. Estas circunstancias son un condicionante



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO.

importante de los niveles de seguridad y salud que pueden llegarse a alcanzar. El pliego de condiciones particulares, suministra los procedimientos preventivos que garantizan por su aplicación, la seguridad y salud de la obra.

La lista siguiente contiene los que se consideran de propiedad del contratista o de algún subcontratista bajo el control directo del anterior; se considera que cada empresario habrá mantenido la propiedad de su empresa y que en el caso de subcontratación, exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, con lo que el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso; si esto es así la seguridad deberá retocarse.

- *. Camión con grúa para autocarga.
- *. Camión cuba hormigonera.
- *. Camión de transporte (bañera).
- *. Camión de transporte de materiales.
- *. Compresor.
- *. Dumper, motovolquete autotransportado.
- *. Hormigonera eléctrica (pastera).
- *. Máquinas herramienta en general (radiales, cizallas, cortadoras y similares).
- *. Martillo neumático (rompedores o taladradores para bulones).
- *. Pala cargadora sobre neumáticos.
- *. Retroexcavadora con equipo de martillo rompedor.
- *. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.
- *. Sierra para tala de arbolado.
- *. Vehículo de desplazamiento de personas por la obra.
- *. Vibradores eléctricos para hormigones.

4.11.- Instalaciones de obra:

Mediante el análisis y estudio del proyecto se definen las Instalaciones de obra que es necesario realizar en ella.

- *. Instalación de fontanería
- *. Instalación de saneamiento y desagües
- *. Instalación de señalización vial
- *. Instalación eléctrica del proyecto

5.- UNIDADES DE OBRA QUE INTERESAN A LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

5.1.- Determinación del tiempo efectivo de duración de los trabajos - plan de ejecución de obra:

El Plan de Trabajos para la ejecución de la obra está recogido en el anejo correspondiente del proyecto al que acompaña este E.S.S.



16 NOV 2007

EL SECRETARIO

5.2.- Orden de ejecución de los trabajos:

El orden de ejecución de los trabajos queda definido en el Plan al que se ha hecho referencia en el párrafo anterior.

5.3.- Interacciones e incompatibilidades existentes en la obra o en sus Inmediaciones:

Las interacciones más importantes se van a producir por la existencia de circulación de vehículos y peatones dentro del recinto de la obra, lo que origina riesgos adicionales a los propios de la ejecución.

Para eliminar o disminuir los riesgos, se han establecido en este E.S.S. una serie de medidas preventivas a través de la ordenación del tráfico durante la ejecución de la obra y la señalización prevista.

5.4.- Cálculo mensual del número de trabajadores a intervenir según la realización prevista, mes a mes, en el plan de ejecución de obra:

Para ejecutar la obra en un plazo de 18 meses se utiliza el porcentaje que representa la mano de obra necesaria sobre el presupuesto total.

CÁLCULO MEDIO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
Presupuesto de ejecución material sin Seguridad y Salud.	
Importe porcentual del coste de la mano de obra.	15 % 2.219.748,67 € = 332.962,30 €.
Nº medio de horas trabajadas por los trabajadores en un año.	1.760 horas.
Coste global por horas.	332.962,30 € : 1.760 = 189,18 €/hora.
Precio medio hora / trabajadores.	12.62 €
Número medio de trabajadores / año.	189,18: 12.62€ : 1,50 años = 9,99. Para realizar los cálculos se utilizarán 10 trabajadores.
Redondeo del número de trabajadores.	10 trabajadores.

Si el plan de seguridad y salud efectúa alguna modificación de la cantidad de trabajadores que se ha calculado que intervengan en esta obra, deberá adecuar las previsiones de instalaciones provisionales y protecciones colectivas e individuales a la realidad. Así se exige en el pliego de condiciones particulares.

1/6 NOV. 2007

**6.- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES:
SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIO Y COMEDOR.****6.1.- Instalaciones provisionales para los trabajadores:**

Consideraciones aplicadas en la solución:

Existen los problemas originados por el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen intimidad y relación con otras personas que se consideran en el diseño de estas instalaciones provisionales y quedan resueltos en los planos de ubicación y plantas de las mismas, de este estudio de seguridad y salud.

Se le ha dado un tratamiento uniforme, procurando evitar la dispersión de los trabajadores por toda la obra, con el consiguiente desorden y aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra y el aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

Aplicar los requisitos regulados por la legislación vigente.

Quedan centralizadas metódicamente.

Se da a todos los trabajadores un trato de igualdad, calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o sean trabajadores autónomos o de esporádica concurrencia en la obra.

Resuelven de forma ordenada, las circulaciones en su interior, sin graves interferencias entre los usuarios.

Se puedan realizar en ellas de forma digna, reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

Organizar de forma segura el acceso, estancia en su interior y salida de la obra.

6.2.- Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como

16 NOV 2007

EL SECRETARIO

consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario y comedor con una capacidad para 10 trabajadores, de tal forma, que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

CUADRO INFORMATIVO DE NECESIDADES	
Superficie de vestuario aseo:	10 trab. x 2 m2 = 20 m2.
Nº de módulos necesarios:	20 m2 : 14.4 m2 (Sup. Modulo) = 1,38 » 2ud
Superficie de comedor:	10 x 2 m2 = 20 m2
Nº de módulos necesarios:	20 m2 : 14.4 m2 (Sup. Modulo) = 1,38 » 2ud
Nº de retretes:	10 trab. : 25 trab. = 1 und.
Nº de lavabos:	10 trab. : 10 trab. = 1 und.
Nº de duchas:	10 trab. : 10 trab. = 1 und.

6.3.- Acometidas para las instalaciones provisionales de obra:

Las condiciones de infraestructura que ofrece el lugar de trabajo para las acometidas: eléctrica, de agua potable y desagües, no presentan problemas de mención para la prevención de riesgos laborales.

7.- FASES CRÍTICAS PARA LA PREVENCIÓN.

Hay que destacar, desde el punto de vista preventivo, los entornos de inicio y final de obra, los cuales son críticos; el primero por la coordinación inicial y el segundo por el efecto "fin de obra" que agudiza la inseguridad, además de que en esta fase aparecen los denominados "trabajos complementarios", que no suelen estar prevenidos.

Por lo tanto deberán ser tenidos en cuenta a la hora de la realización del Plan de Seguridad en la fase de ejecución de la obra.

8.- IDENTIFICACIÓN INICIAL DE RIESGOS Y EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS PROTECCIONES DECIDIDAS.

La siguiente Identificación inicial de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones, se realiza sobre el proyecto básico y de ejecución de la obra Plan Especial de Dotación de Infraestructuras del Valle del Río Alaminos en Mijas (Camino de Valtocado), en consecuencia de la tecnología y la organización previstas para construir, que pueden ser variadas por el Contratista y que en este caso, deberá reflejar en su plan de seguridad y salud, dejándolo adaptado a las mismas.

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Los riesgos aquí analizados, se eliminan o disminuyen en sus consecuencias y evalúan, mediante soluciones constructivas, de organización, protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: "riesgo trivial", "riesgo tolerable" o "riesgo moderado", mediante la aplicación además, de los criterios de las estadísticas de siniestralidad publicados por la Dirección General de Estadística del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

El éxito de estas prevenciones propuestas dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, el plan de seguridad y salud que elabore el Contratista, respetará la metodología y concreción conseguidas por este estudio de seguridad y salud.

El pliego de condiciones particulares, recoge las condiciones y calidad que debe reunir la propuesta que presenten su momento a la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

8.1.- Localización e identificación de zonas donde se realizan trabajos que implican riesgos especiales Riesgo Actividad Protección colectiva

RIESTO	ACTIVIDAD	PROTECCIÓN COLECTIVA
Sepultamiento	Excavación de tierras a máquina en zanjas	Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento
	Instalación de tuberías en el interior de zanjas	Soporte rígido para colgar tuberías enterradas de agua o gas
	Relleno de tierras en zanjas Valla metálica para cierre de seguridad de la obra	Valla metálica para cierre de seguridad de la obra
	Vertido de hormigones	
Hundimiento	Albañilería	Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera
	Excavación de tierras a máquina en zanjas	Pasarelas de seguridad sobre zanjas
	Instalación de tuberías en el interior de zanjas	Soporte rígido para colgar tuberías enterradas de agua o gas
	Relleno de tierras en zanjas	Valla metálica para cierre de seguridad de la obra
	Vertido de hormigones	



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Caída de altura	Albanilería Instalación de tuberías en el interior de zanjas Plantaciones de jardinería Relleno de tierras en zanjas	Barandilla Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera Pasarelas de seguridad sobre zanjas
Exposición a agentes químicos biológicos	Hormigonado de firmes de urbanización Vertido de hormigones	Valla metálica para cierre de seguridad de la obra
Trabajos próximos a líneas eléctricas	Demolición por procedimientos mecánicos de aceras o calzadas Excavación de tierras a máquina en zanjas Explanación de tierras Instalación de cables Instalación de tuberías en el interior de zanjas	Detector electrónico de redes y servicios Extintores de incendios Interruptor diferencial de 30 mA Pórtico baliza de aproximación a líneas eléctricas aéreas Soporte de seguridad para suspensión de cables de líneas eléctricas enterradas Soporte rígido para colgar tuberías enterradas de agua o gas Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas. Valla metálica para cierre de seguridad de la obra
Montaje y de elementos prefabricados pesados	Instalaciones provisionales para los trabajadores (vagones prefabricados)	Cuerdas auxiliares: de guía segura de cargas Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento Eslingas de seguridad Valla metálica para cierre de seguridad de la obra



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

- *. Botas aislantes de la electricidad.
- *. Botas de goma o material plástico sintético.- impermeables.
- *. Botas de seguridad con plantilla y puntera reforzada.
- *. Casco de seguridad.
- *. Chaleco reflectante.
- *. Cinturón portaherramientas.
- *. Faja contra las vibraciones.
- *. Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- *. Gafas de seguridad contra proyecciones e impactos.
- *. Guantes aislantes de la electricidad hasta 430 v.
- *. Guantes de cuero flor y loneta.
- *. Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- *. Muñequeras contra las vibraciones.
- *. Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- *. Sombrero gorra de visera contra la insolación, sudor o pintura.
- *. Traje impermeable a base de chaquetilla y pantalón de material plástico sintético.

11.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS.

La prevención diseñada, para mejorar su eficacia, requiere el empleo del siguiente listado de señalización, cuyas características técnicas se expresan en el Anexo del mismo nombre, dentro del pliego de condiciones particulares de seguridad y salud:

11.1.- Señalización vial:

Los trabajos a realizar, originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de Seguridad y Salud.

11.2.- Señalización de los riesgos del trabajo:

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de seguridad y Salud.

12.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

12.1.- Primeros Auxilios:

Aunque el objetivo de este estudio de seguridad y salud es establecer las bases para que las empresas contratistas puedan planificar la prevención a través del Plan de

16 NOV. 2007



EL SECRETARIO

Seguridad y Salud y de su Plan de prevención y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

12.2.- Maletín botiquín de primeros auxilios:

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

El contenido, características y uso quedan definidas por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto.

12.3.- Medicina Preventiva:

Para evitar en lo posible las enfermedades profesionales y los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realicen los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, todos ellos, exijan puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontradas por cada uno para esta obra.

Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico síquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados. En el pliego de condiciones particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

12.4.- Evacuación de accidentados:

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares.

13.- PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES.

En fase de terminación de la obra se resolverá, en colaboración con el Contratista, los trabajos obligatorios para el uso y mantenimiento de la misma. Para lo cual se establecerá un plan para los previsibles trabajos posteriores de lo construido.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

14.- SISTEMA DECIDIDO PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.

El plan de seguridad y salud es el documento que deberá recogerlo exactamente, según las condiciones contenidas en el pliego de condiciones particulares.

El sistema elegido, es el de "listas de seguimiento y control" para ser cumplimentadas por los medios del Contratista y que se definen en el pliego de condiciones particulares.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlará mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas en el punto anterior.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará:

Mediante la firma del trabajador que los recibe, en un parte de almacén que se define en el pliego de condiciones particulares.

Mediante la conservación en acopio, de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles para su eliminación.

15.- DOCUMENTOS DE NOMBRAMIENTOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE LA SEGURIDAD Y SALUD, APLICABLES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA ADJUDICADA.

Se prevé usar los mismos documentos que utilice normalmente el Contratista, para esta función, con el fin de no interferir en su propia organización de la prevención de riesgos.

No obstante, estos documentos deben cumplir una serie de formalidades recogidas en el pliego de condiciones particulares y ser conocidos y aprobados por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra como partes integrantes del plan de seguridad y salud.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista de maniobras.
- Documentos de autorización del manejo de diversas maquinas.
- Documento de comunicación de la elección y designación del Delegado de Prevención, o del Servicio de Prevención externo.



16 NOV. 2007

EL SECRETARIO

Proyecto de Conexión de Infraestructura
exterior del Polígono "Lagar Martell"
Vitania Residencial S.A.

Por otra parte, se conectará el neutro a tierra en el centro de transformación y cada 200 metros en redes subterráneas, teniendo en cuenta que si la longitud de cada uno de los circuitos es inferior a la cifra reseñada, el neutro se conectará como mínimo una vez a tierra al final de cada circuito.

4.-TOMAS DE TIERRA. CARACTERISTICAS Y RESISTENCIA

El electrodo de toma de tierra estará formado por una pica de 2 metros de longitud y 14 mm de diámetro. El material será de acero y estará recubierta de cobre con un espesor conveniente.

La resistencia de difusión a tierra del electrodo no superará el valor de 20 Ohmios.

La línea de enlace con tierra será de cobre de 35 mm² de sección. Las derivaciones de la línea principal de tierra serán de 16 mm² de sección en cobre.

Los conductores de protección serán de la misma sección que los de fase y con el mismo aislamiento.

5.-UBICACION DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA.

A fin de facilitar la toma periódica de las lecturas que marquen los contadores, se ha previsto su ubicación en el interior de un módulo prefabricado homologado, en la fachada de la estación de impulsión.

Este módulo deberá estar lo más próximo posible de la caja general de protección, pudiendo constituir nichos de una sola unidad, convirtiéndose así en una caja general de protección y medida, sin perjuicio de las dimensiones que ambas deban mantener para cumplir normalmente su propia función. Este módulo deberá disponer de aberturas adecuadas y deberá estar conectado mediante canalización empotrada hasta una profundidad de 1 m. bajo la rasante de la acera. Al ubicarse en la valla circundante de la parcela, dicho módulo estará situado a 0,50 m. sobre la rasante de la acera.

Las cajas de protección y medida serán de material aislante de clase A, resistentes a los álcalis, autoextinguibles y precintables. La envolvente deberá disponer de ventilación interna para evitar condensaciones. Tendrán como mínimo en posición de servicio un grado de protección IP-433, excepto en sus partes frontales y en las expuestas a golpes, en las que, una vez efectuada su colocación en servicio, la tercera cifra característica no será inferior a siete.

El cálculo y diseño de los fusibles de la Caja de Protección-Medida y Acometida a cada abonado se realizará en función de la potencia real demanda por dicha instalación.