

HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA (HACCh)

PROCESO, EN EL TIEMPO, DE RESOLUCIÓN DE AVERÍAS EN EL ÁMBITO DE ESTE TIPO DE TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA A PRESIÓN, Y OTRAS CUESTIONES DE INTERÉS, EN EL MARCO DE LAS PROPIAS VIVENCIAS, COMO RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO, DEL AUTOR DE ESTA PRESENTACIÓN.

SE TRATA, SIMPLEMENTE, DE DEJAR CONSTANCIA VISUAL DE CÓMO SE LLEVABAN A CABO LAS REPARACIONES EN ÉPOCAS PREVIAS AL AÑO 2000, Y COMO SE PROCEDIÓ POSTERIORMENTE, NO SOLO POR PLASMAR EVOLUCIÓN, SINO POR SI PUDIESE SERVIR A CUALQUIERA QUE ACCEDIESE A ESTA INFORMACIÓN, A TRAVÉS DE LOS DISTINTOS COMENTARIOS QUE SE HACEN.

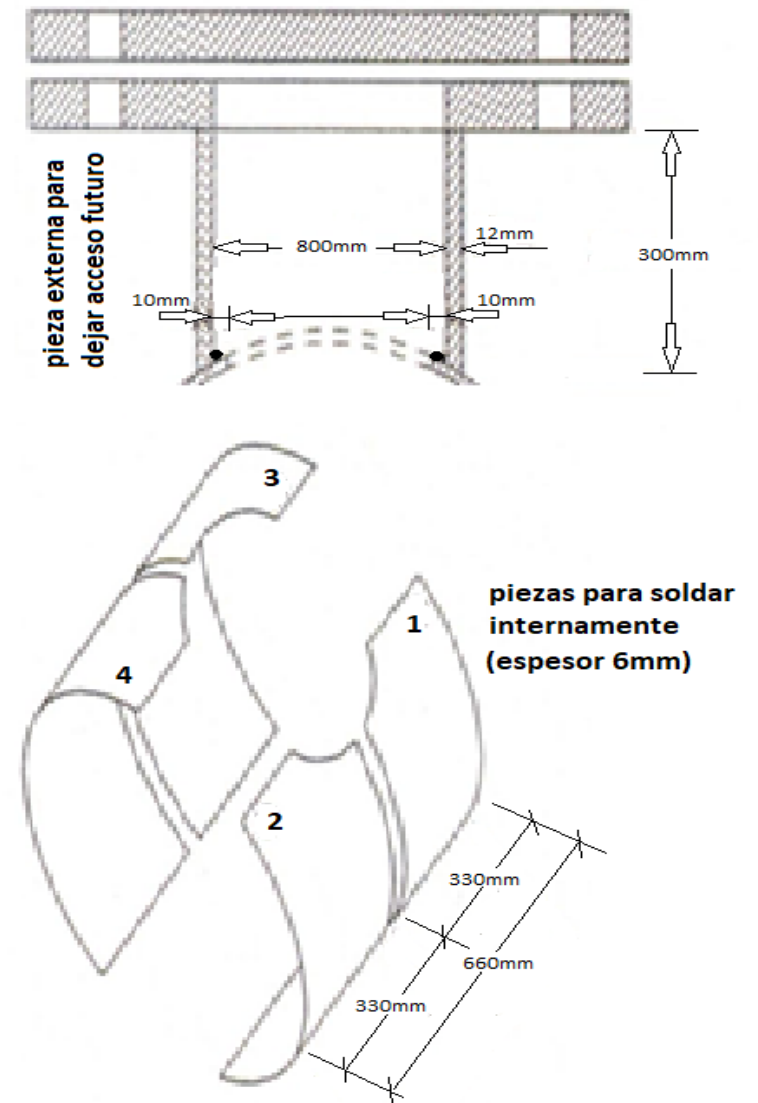


AUNQUE EN LA REPARACIÓN HISTÓRICA DEL TUBO DN800 NO SE DESCUBRÍA EL TUBO PERIMETRALMENTE, SINO QUE SE DESCUBRÍA SU PARTE SUPERIOR, QUE ES POR DONDE SE ENTRABA AL INTERIOR PARA PROCEDER A LA EJECUCIÓN, SE COLOCA ESTA IMAGEN PARA ENTENDER CUAL ERA LA AVERÍA TÍPICA QUE SE PRODUCÍA (Y PRODUCE) EN ESTA TUBERÍA DN800 INSTALADA EN INICIO DÉCADA 1970 (POSIBLE CONSECUENCIA DE EMPUJES DEL TERRENO, YA QUE EN OTRA DEL MISMO MATERIAL, DE UNOS 30km DE LONGITUD, DE DN600, INSTALADA A PARTIR DE 1955 NO PRESENTA LA AVERÍA EN LAS SOLDADURAS INTERMEDIAS).

LA REPARACIÓN CONSISTÍA EN ABRIR LA PARTE SUPERIOR DEL TUBO EN EL PUNTO PRÓXIMO A LA AVERÍA, E INSTALAR SOLDADA LA PIEZA CUELLO-BRIDA DEL CROQUIS ANEXO COMO ACCESO A SU INTERIOR (QUE QUEDABA COMO ACCESO DE HOMBRE PARA INTERVENCIONES QUE PUDIESEN NECESITARSE A POSTERIORI), Y PICAR TODA LA ESTRUCTURA INTERNA, DE MODO PERIMETRAL, PARA LLEGAR A LA CHAPA DEL TUBO Y PODER SOLDAR A ELLA LAS 4 PIEZAS DEL CROQUIS ANEXO.

UNA VEZ EJECUTADA SU INSTALACIÓN SE PROCEDÍA A RECONSTRUIR TODO EL INTERIOR CON MORTERO DE RÁPIDO FRAGUADO SOBRE MALLA TIPO CONEJERA COMO “MALLAZO”, CERRANDO FINALMENTE CON LA BRIDA CIEGA, TAPANDO Y REGISTRANDO EL PUNTO. EL TIEMPO DE RESOLUCIÓN, TUBO YA DESCUBIERTO, VENÍA A SER DE 24h MÍNIMO.

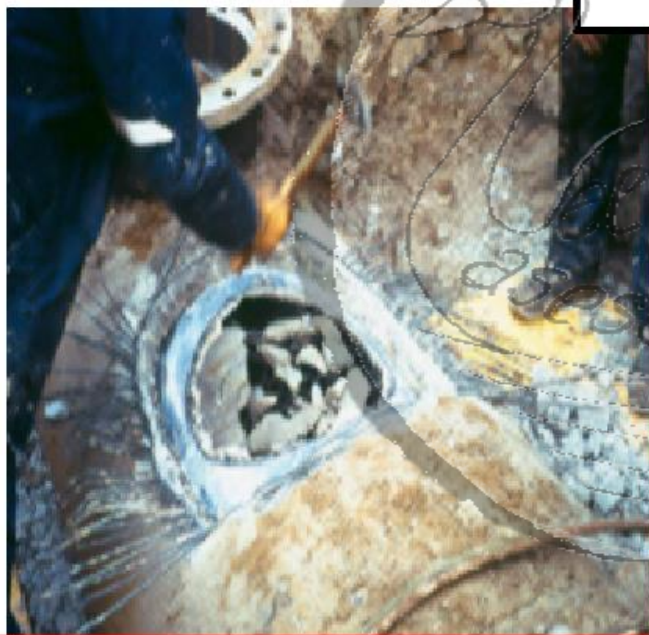
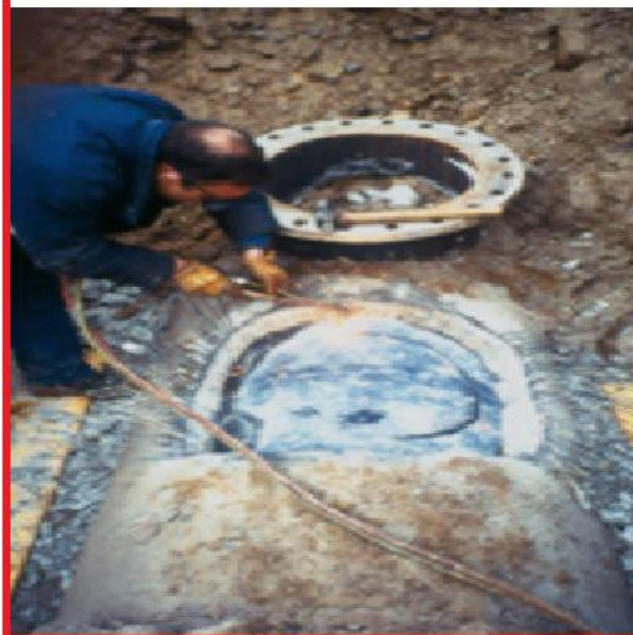
LAS CONDICIONES QUE SE DABAN DE EJECUCIÓN ERAN PENOSAS (SOLDADURAS EN CONFINAMIENTO REDUCIDO, CON SUS RIESGOS, GASES, RIESGO DE QUEMADURAS CON EL FRAGUADO RÁPIDO ...) Y NUNCA SE PODÍA OBSERVAR, AL PONER EN CARGA LA TUBERÍA, SI LA ESTANQUIDAD, REALMENTE, ERA TOTAL.



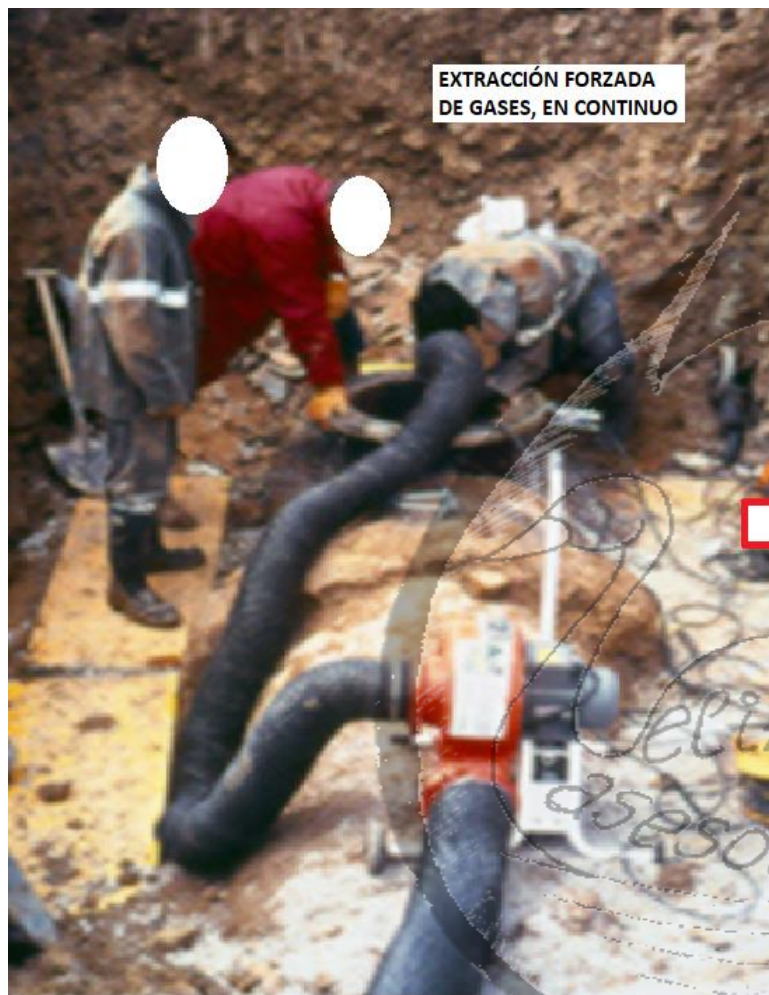
PIEZAS EJECUCIÓN INTERNA DE AVERÍAS LÍNEA DN80HACch ANTES DE MÉTODO DE EXTERIOR



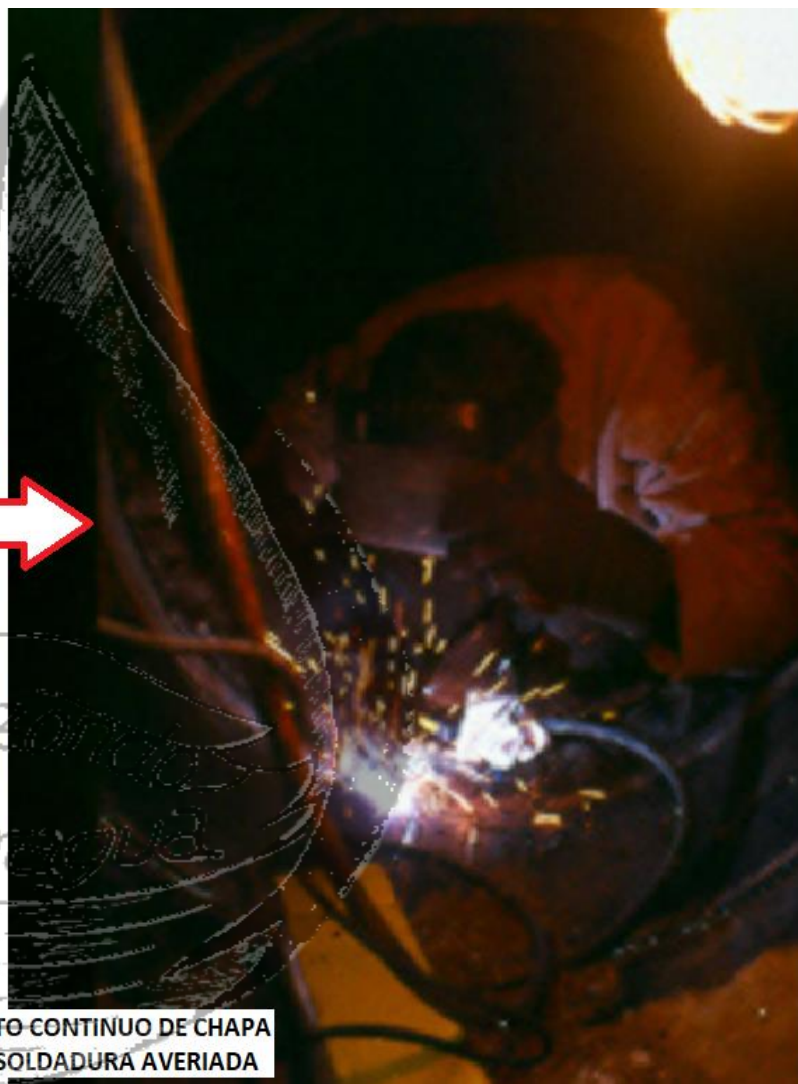
REPLANTEO CABEZAL ACCESO
Y APERTURA DEL TUBO



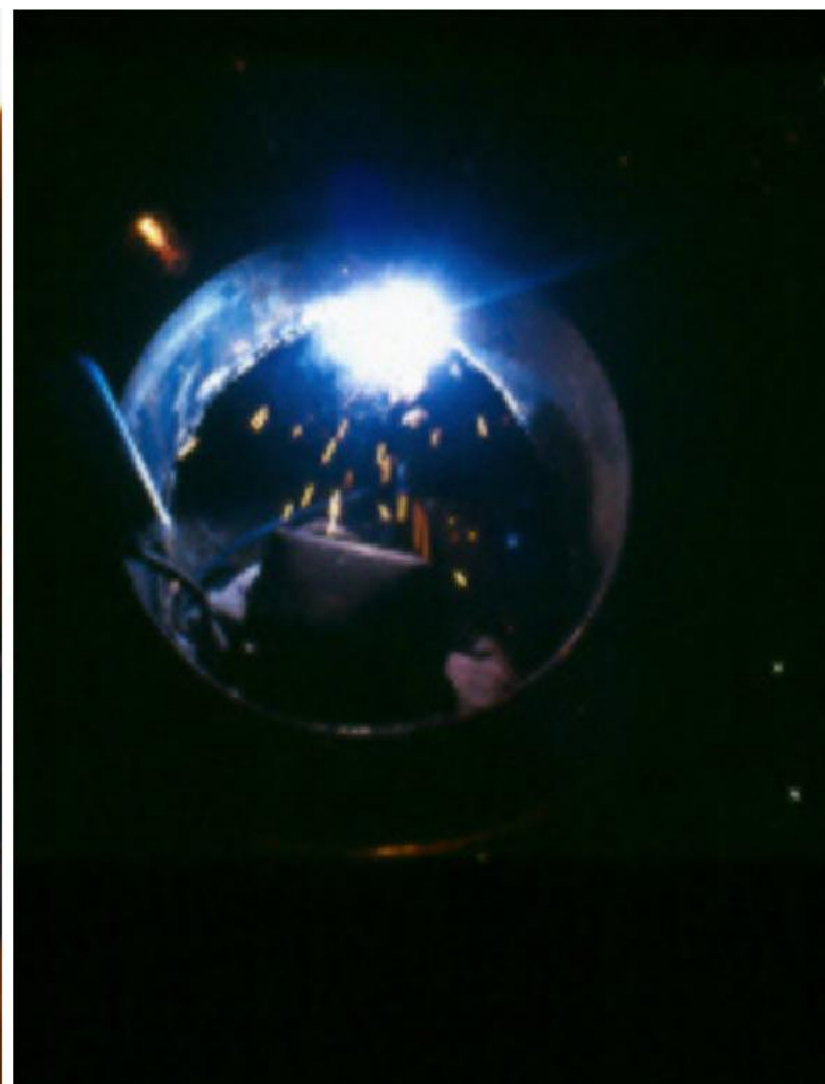
SOLDADURA CABEZAL ACCESO



EXTRACCIÓN FORZADA DE GASES, EN CONTINUO



SOLDADURA DE LAS CAMISAS INTERIORES PARA CREAR UN MANGUITO CONTINUO DE CHAPA UNA VEZ REPICADA Y SANEADA/LIMPIA TODA LA ZONA ANEXA A LA SOLDADURA AVERIADA



PARA EVITAR ESTE TIPO DE TRABAJO PENOSO A LOS OPERADORES, REDUCIR NOTABLEMENTE EL TIEMPO DE EJECUCIÓN EN RELACIÓN A RESTITUIR EL SERVICIO, Y CONSEGUIR ASEGURAR QUE LA REPARACIÓN HAYA QUEDADO TOTALMENTE ESTANCA, SE LLEVA A CABO UN CAMBIO TOTAL DE CRITERIO POR PARTE DE MANTENIMIENTO: EN LUGAR DE EJECUTAR POR EL INTERIOR, HACERLO POR EL EXTERIOR DESCUBRIENDO COMPLETAMENTE EL TUBO Y DEMOLIENDO PERIMETRALMENTE SU ESTRUCTURA EXTERNA, PARA LLEGAR A LA CHAPA Y, TRAS ACONDICIONARLA, ESTANQUIZAR LA AVERÍA INSTALANDO DIRECTAMENTE SOBRE ELLA UNA ABRAZADERA DE REPARACIÓN DE TIPO HIDRÁULICA.

UNA VEZ INSTALADA, Y ANTES DE CUALQUIER TIPO DE ACTUACIÓN DE RECONSTRUCCIÓN, SE PONE LA TUBERÍA EN SERVICIO CONSTATANDO DIRECTAMENTE QUE NO EXISTE NINGÚN PUNTO DE FUGA. AL EJECUTAR LA RECONSTRUCCIÓN DE MODO POSTERIOR, SE LOGRA REDUCIR OSTENSIBLEMENTE EL TIEMPO DE CORTE DE UN SUMINISTRO QUE, LÓGICAMENTE, ES MUY IMPORTANTE.





RETIRADA DE LA ENVOLTURA EXTERIOR PARA LLEGAR A LA CHAPA INTERIOR, DONDE COLOCAR LA ABRAZADERA DE REPARACIÓN (NO ES CONVENIENTE QUE ÉSTA SE SITÚE, COMO PUEDE VERSE EN LAS IMÁGENES, EN LA ZONA DE TRABAJO EN TANTO NO SE RESUELVE TODA LA OPERACIÓN, PARA EVITAR CUALQUIER DAÑO SOBRE ELLA, PRINCIPALMENTE EN SU JUNTA DE ESTANQUIDAD)



LIMPIEZA METÓDICA EN ZONA DE LA CHAPA SOBRE LA QUE SITUAR LA ABRAZADERA, PARA EVITAR CUALQUIER MAL CONTACTO QUE LLEVE A FALTA DE ESTANQUIDAD





**INSTALACIÓN DE LA ABRAZADERA DE REPARACIÓN DE TIPO HIDRÁULICO
SOBRE LA JUNTA DE LA SOLDADURA ABIERTA (CENTRADA PARA QUE SUS
JUNTAS LATERALES ACTÚEN A LA MISMA DISTANCIA SOBRE SU EJE)**



UNA VEZ COMPROBADA LA ESTANQUIDAD PLENA EN LAS CONDICIONES DE PRESIÓN DE SERVICIO NORMALIZADO, SE PROCEDE A LA RECONSTRUCCIÓN DEL TUBO, UNIENDO EL VARILLAJE, IMPREGNANDO COMPLETAMENTE LA ZONA PARA PROTEGERLA FRENTE A CORROSIONES (MUY IMPORTANTE COMO VEREMOS MÁS ADELANTE) Y RECONSTRUYENDO LA CAPA EXTERIOR CEMENTOSA A TRAVÉS DEL CORRESPONDIENTE ENCOFRADO.

UNA VEZ SE HA FRAGUADO DEBIDAMENTE, SE PROCEDERÁ AL DESENCOFRADO, AL TAPADO DE LA ZANJA Y A LA RESTITUCIÓN DEL ENTORNO.



RECONSTRUCCIÓN DEL HERRAJE DE LA CAPA EXTERNA, E IMPRIMACIÓN TOTAL, DE TODO EL CONJUNTO, PARA PROTEGERLO FRENTE A CORROSIONES





RECONSTRUCCIÓN CAPA EXTERNA DEL TUBO CON CEMENTO PROTECTOR Y CON LA TEXTURA QUE PERMITA LA HOMOGENEIZACIÓN PERIMETRAL





CAPA EXTERNA DEL TUBO RECONSTRUIDA, DEJADA PARA SU CURADO, Y EJEMPLO DE CÓMO QUEDA FINALMENTE EL TUBO TRAS LA INTERVENCIÓN COMPLETA



ES FUNDAMENTAL EL VERIFICAR LA ZONA DE LA AVERÍA, UNA VEZ SE HA QUITADO TODA LA ESTRUCTURA EXTERNA, PARA COMPROBAR QUE NO PUEDAN EXISTIR DETERIOROS GENERALES (COMO NO SE PUEDE VER EL INTERIOR, PUEDE SER UNA BUENA PRÁCTICA EL GOLPEO PERIMETRAL POR TODA LA SUPERFICIE, PARA, CON EL SONIDO, PODER DISTINGUIR PROBLEMAS ESTRUCTURALES INTERNOS).

DE EXISTIR CUALQUIER DUDA, ES PREFERIBLE EL CORTAR EL TUBO EN LA LONGITUD CORRESPONDIENTE Y REPARAR MEDIANTE UN MANGUITO DE ACERO INOXIDABLE (POR PESO, SERÁ PREFERIBLE A INSTALAR UN TROZO DE TUBO DE FUNDICIÓN DEL MISMO DIÁMETRO – SU EXTERIOR COINCIDE EN LA PRÁCTICA CON EL DIÁMETRO EXTERIOR DE LA CHAPA DEL TUBO DE HORMIGÓN A REPARAR-) UNIDO CON DOS ABRAZADERAS DE REPARACIÓN DE TIPO HIDRÁULICO. NO HACERLO, PROBABLEMENTE DERIVARÁ EN UNA AVERÍA A CORTO PLAZO.

EN CUALQUIER CASO, SIEMPRE SE DEBERÁ PROTEGER TODA LA ZONA CON LA IMPREGNACIÓN ANTICORROSIVA, HOMOGÉNEA, MÁS ADECUADA.

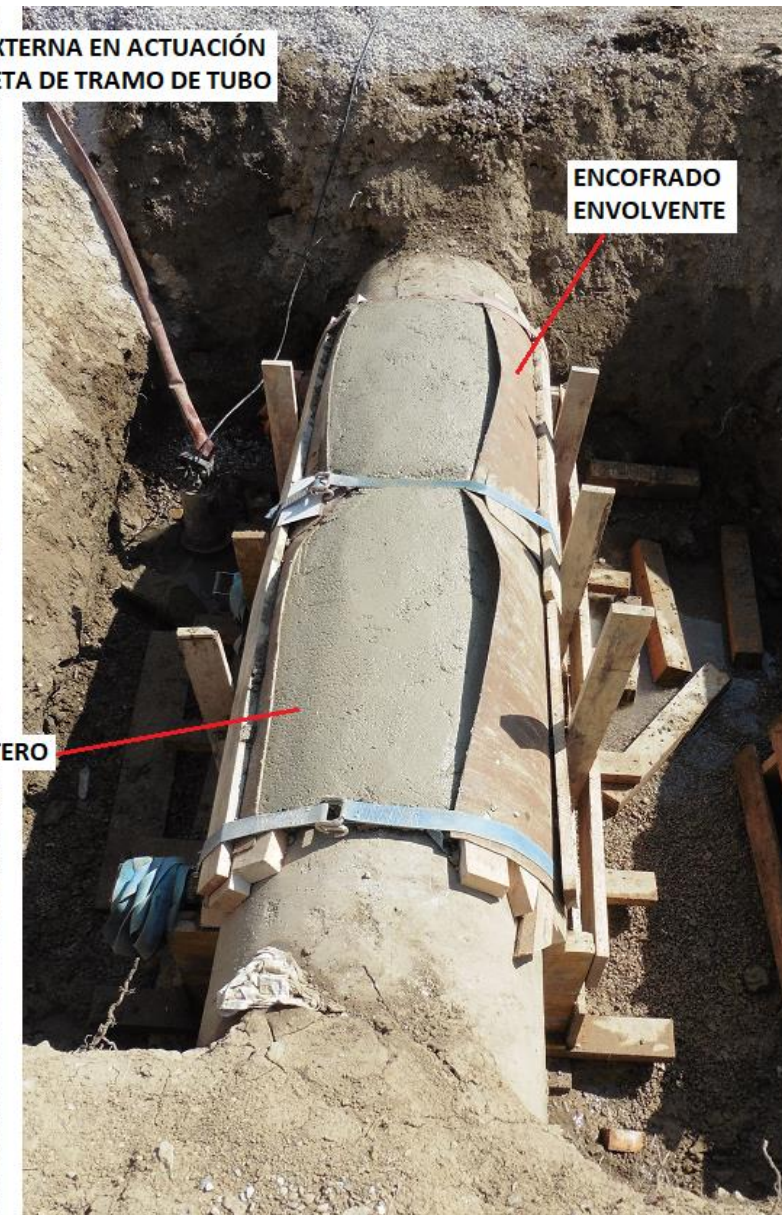
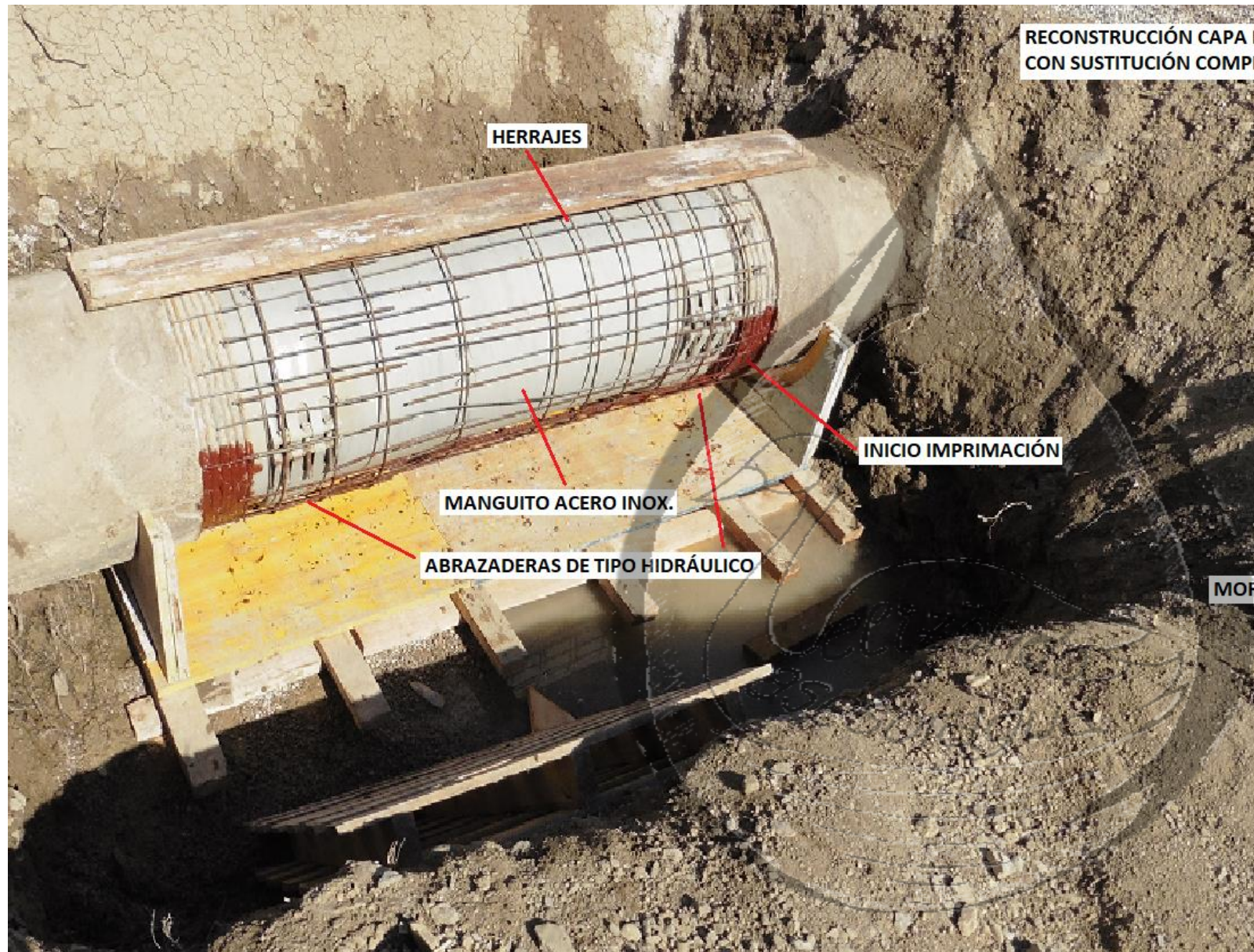






PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN DE TODO EL CONJUNTO Y RECONSTRUCCIÓN
HERRAJES ANTES DE PROCEDER A LA RECONSTRUCCIÓN DE LA CAPA EXTERNA



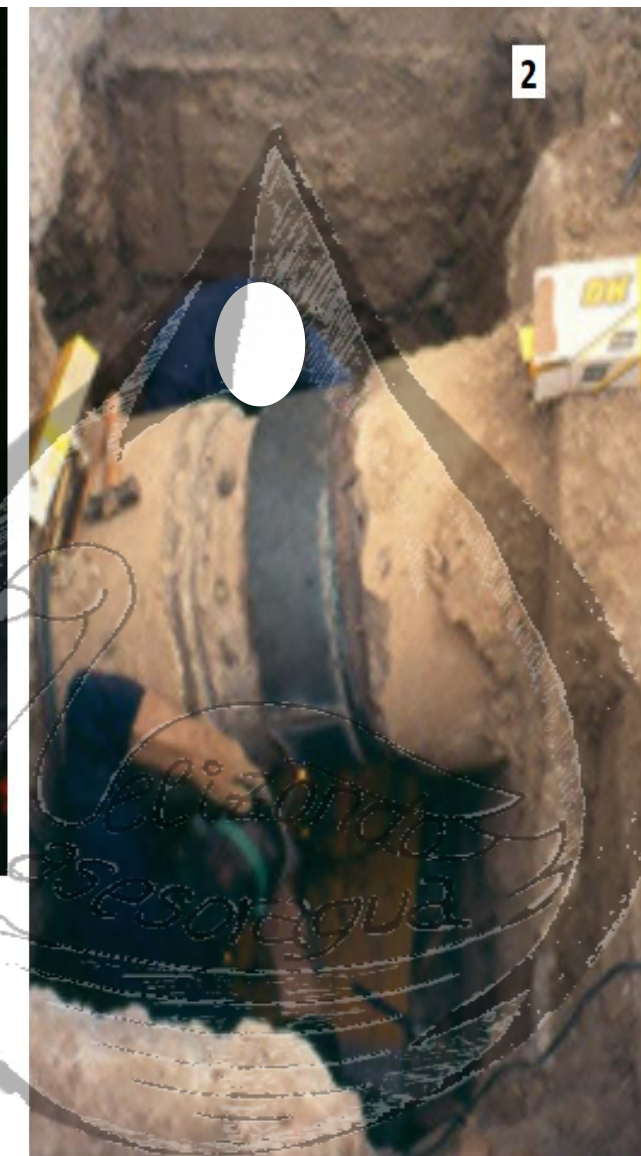
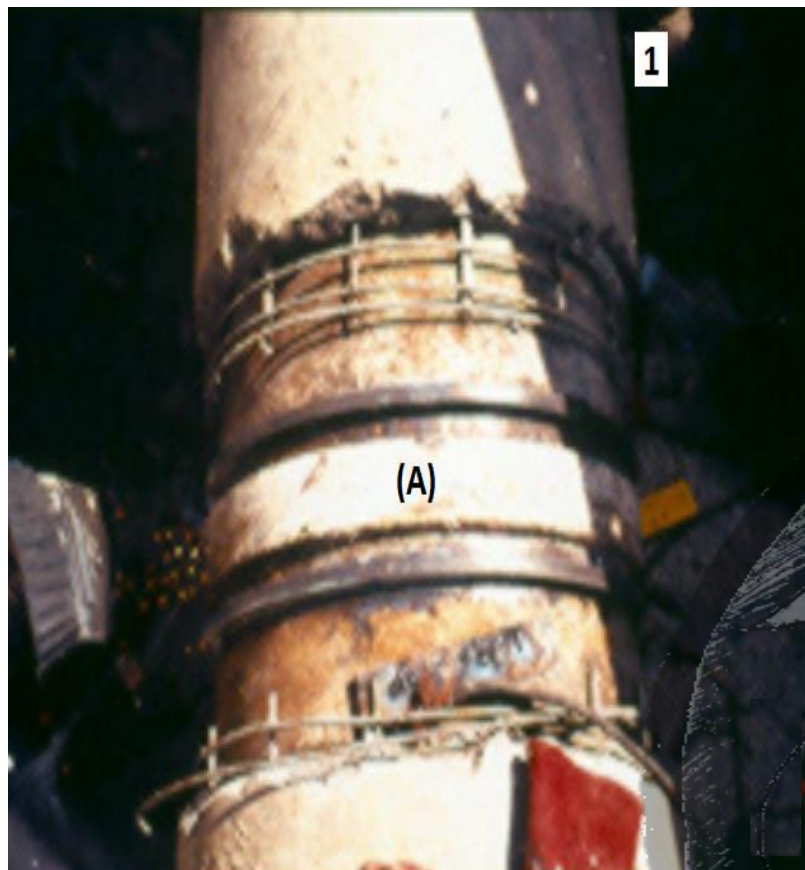


OTRO TIPO DE AVERÍA PUEDE DARSE POR CORROSIÓN EN LA PROPIA JUNTA DE UNIÓN DE LOS TUBOS. ESTA JUNTA SE CONSTRUÍA MEDIANTE EL SOLDADO PERIMETRAL DE CASQUILLOS A LA CHAPA DE LOS EXTREMOS DE LOS TUBOS A UNIR, A AMBOS LADOS, QUEDANDO EN ALTURA POR ENCIMA DE ELLOS, PARA SER CERRADO EL SISTEMA MEDIANTE LA CORRESPONDIENTE CHAPA PERIMETRAL SOLDADA A ESOS CASQUILLOS. UNA VEZ EJECUTADA LA UNIÓN, SE PROTEGÍA Y RIGIDIZABA MEDIANTE LA CORRESPONDIENTE ESTRUCTURA EXTERNA.

EN INICIO, ESTE TIPO DE AVERÍA SE RESOLVÍA DEL MISMO MODO QUE LO VISTO INICIALMENTE PARA LAS AVERÍAS EN SOLDADURAS INTERMEDIAS. CUANDO EL DIÁMETRO INTERNO DE LA TUBERÍA NO ERA ADECUADO PARA TRABAJOS POR EL INTERIOR, SE PROCEDÍA A DEMOLER LA JUNTA EXISTENTE Y COLOCAR UNA NUEVA CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE ORIGEN

FUGA EN JUNTA UNIÓN TUBOS DN600HACCh (HORMIGÓN ARMADO CAMISA DE CHAPA),
RETIRADA COMPLETA DE LA ENVOLVENTE PARA LLEGAR A LA CHAPA INTERNA DE UNIÓN



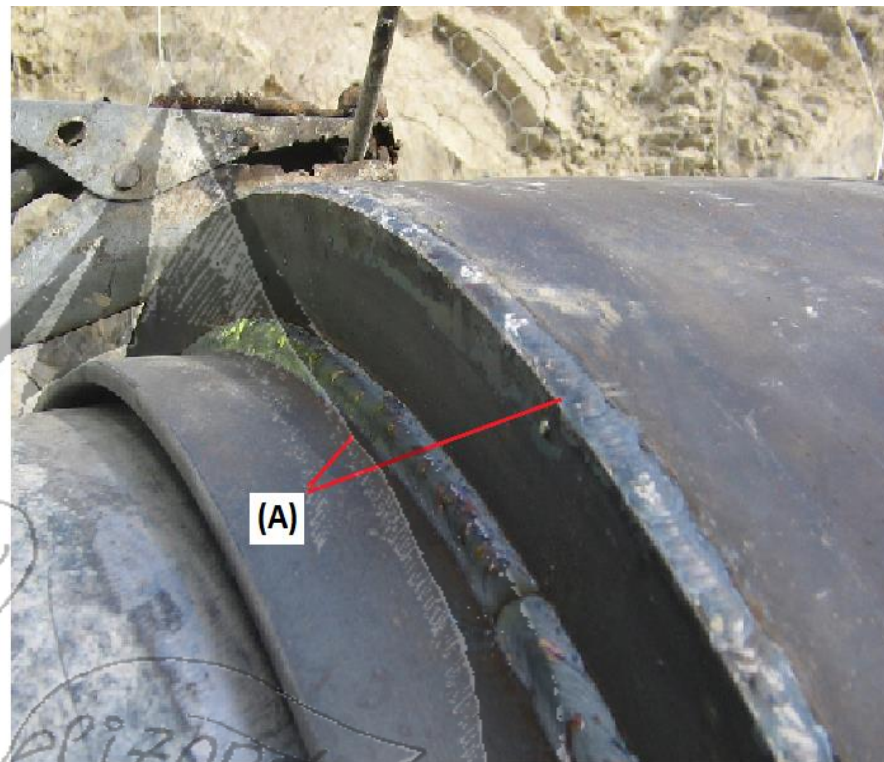


- 1.- IMPLANTACIÓN DE CASQUILLOS LATERALES, SOLDADOS A LA CHAPA DEL TUBO, PARA ABARCAR LA ALTURA DE LA JUNTA DE UNIÓN FALLIDA (A)
- 2.- SOLDADO DE LAS VIROLAS PARA EMBEBER LA JUNTA DE UNIÓN FALLIDA
- 3.- RECONSTRUCCIÓN DEL HERRAJE DE LA ENVOLTURA EXTERNA
- 4.-IMPRIMACIÓN PARA PROTECCIÓN ANTICORROSIÓN, ANTES DE PROCEDER A RECONSTRUIR LA ENVOLTURA EXTERNA DEL TUBO

POSTERIORMENTE, PARA AGILIZAR EL TIEMPO DE REPARACIÓN, SE LLEVABAN A LA OBRA, YA PREPARADAS PREVIAMENTE, LAS VIOLAS ENVOLVENTES DE ACERO EN CUYO INTERIOR QUEDABA LA JUNTA AVERIADA, EN LUGAR DE SOLDAR LOS CASQUILLOS LATERALES Y LUEGO, SOBRE ELLOS, EL CIERRE DE CHAPA.



FUGA EN LA UNIÓN DE TUBOS DN600HACch (HORMIGÓN ARMADO CAMISA DE CHAPA)
RETIRADA DE LA ENVOLTURA PARA DEJAR LIBRE LA UNIÓN POR CHAPA SOLDADA, Y LAS
DISTANCIAS PARA LAS VIROLAS A SOLDAR A LAS CAMISAS DE CHAPA LATERALES.



INSTALACIÓN DE LAS VIROLAS, PREPARADAS YA PARA ABARCAR DE MODO DIRECTO LA JUNTA DE UNIÓN DE LOS TUBOS AVERIADA, SIN NECESIDAD DE SOLDAR CASQUILLOS PERIMETRALES PARA SALVAR SU ALTURA (COMO SE HACÍA EN REPARACIONES PREVIAS), REDUCIENDO TRABAJO DEL SOLDADOR EN ESAS CONDICIONES DE OBRA, Y EL TIEMPO DE EJECUCIÓN.

LAS VIROLAS SON 2, CONFORMADAS PREVIAMENTE EN TALLER (A), Y SON IMPLANTADAS CON PUNTOS PREVIOS DE SUJECCIÓN (B) PARA PROCEDER A CONTINUACIÓN A LA SOLDADURA CONTINUA DE AMBAS CON LOS TUBOS





UNA VEZ EJECUTADAS LAS SOLDADURAS (COMO PUEDE VERSE EN LAS IMÁGENES), SE PROCEDE AL IGUAL QUE EN LA REPARACIÓN QUE SE REALIZABA ANTERIORMENTE, CON LOS CASQUILLOS PERIMETRALES PARA SALVAR LA ALTURA DE LA JUNTA DE UNIÓN: ANTES DE EJECUTAR LA UNIÓN DE HERRAJES, LA IMPRIMACIÓN ANTICORROSIÓN Y LA RECONSTRUCCIÓN DE LA ENVOLVENTE, SE DEBE DAR EL AGUA PONIENDO LA TUBERÍA EN PRESIÓN, PARA VER QUE NO EXISTA NINGÚN PORO DE PÉRDIDA DE AGUA.

FINALMENTE, AL IGUAL QUE HEMOS VISTO EN LAS REPARACIONES MÁS ACTUALES, SE PROCEDIÓ A ELIMINAR CUALQUIER PROCESO DE SOLDADURA, PARA EJECUTAR DIRECTAMENTE CON ABRAZADERAS DE REPARACIÓN DE TIPO HIDRÁULICO UNA VEZ RETIRADA DE MODO COMPLETO LA JUNTA ANTIGUA, Y EJECUTADA LA METÓDICA LIMPIEZA DE LA ZONA, ETC.

EN EL MISMO CASO DE POSIBLES AFECCIONES EXTENDIDAS, BIEN POR ESTADO ESTRUCTURAL NO CONSECUENTE O POR ROTURAS DERIVADAS DE GOLPES DE ARIETE, SE PROCEDE TAMBIÉN DEL MISMO MODO QUE LO VISTO EN CUANTO A RETIRADA COMPLETA DEL TUBO/TRAMO DE TUBO, Y A LA INTERPOSICIÓN DE UNO NUEVO, EN EL MATERIAL QUE SE DESEE (TENIENDO EN CUENTA QUE, DE COLOCAR UN TUBO CUYO DIÁMETRO EXTERIOR FUESE MAYOR QUE EL DEL EXISTENTE, TAMBIÉN PODEMOS UNIRLOS A TRAVÉS DE UNIONES UNIVERSALES -PIEZAS CON TOLERANCIAS AJUSTABLES-).





SUSTITUCIÓN DEL TUBO DAÑADO DN600HACch (EN ESTE CASO POR TUBO DE FUNDICIÓN NODULAR):
1.-CORTE TUBO FN A MEDIDA; 2.-COLOCACIÓN DE LAS ABRAZADERAS DE UNIÓN DE TIPO HIDRÁULICO
EN EL TUBO A INSTALAR Y TRASLADO A ZANJA; 3.-INSTALACIÓN DEL TUBO UNIDO A CHAPA DE LOS
TUBOS LATERALES DE HACch Y LA PREPARACIÓN HOMOGÉNEA Y RETACADA DE LA CAMA DE APOYO;
4.-RECONSTRUCCIÓN HERRAJE PARA RECONSTRUCCIÓN CAPA ENVOLVENTE DE MORTERO; 5.- FINAL
OBRA CON EL RELLENO DE ZANJA Y ADECUACIÓN ENTORNO





REPARACIÓN DE TUBERÍA DN600HACch AFECTADA POR ROTURA, DONDE SE HACE NECESARIO ASEGURAR LA REPARACIÓN SUSTITUYENDO UN TRAMO DEL TUBO EXISTENTE, EJECUTADA EN ESTE CASO A TRAVÉS DE UN **MANGUITO DE CALDERERÍA DE ACERO INOXIDABLE** DE 6mm (MENOR PESO Y MEJOR MANIPULACIÓN)

CUANDO ESTE TIPO DE TUBOS DE PRIMERA GENERACIÓN SE ENCUENTRE A LA VISTA (POR EJEMPLO EN GALERÍA/TÚNEL) Y SE OBSERVE QUE EXISTEN PROCESOS DE DETERIORO EN SUS JUNTAS, ES CONVENIENTE TRATARLAS EJECUTANDO LA RETIRADA DE MATERIAL AFECTADO, LIMPIEZAS (INCLUYENDO EL CHORREADO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS), IMPREGNACIONES Y RECONSTRUCCIÓN.





ACONDICIONAMIENTOS CABEZAS DE UNIÓN DE TUBOS DN1000HACch
EN INTERIOR TÚNEL, AFECTADAS POR CORROSIONES EN SUS HERRAJES
Y PÉRDIDA DE LA ENVOLTURA DE CEMENTO POR EXPANSIÓN.

FASE DE LIMPIEZA Y ELIMINACIÓN DEL ÓXIDO DE LA FERRALLA





JUNTAS TUBOS 1000HACCh EN TÚNEL. RECONSTRUCCIÓN ENVOLVENTES TRAS LIMPIEZAS ENVOLVENTES AFECTADAS, PROYECCIÓN ELIMINACIÓN HERRUMBRE, PASIVACIÓN E IMPRIMACIÓN ANTICORROSIÓN Y RECONSTRUCCIÓN ENVOLVENTE

DE ESTE TIPO DE TUBOS, SIEMPRE PODREMOS OBTENER LAS DERIVACIONES QUE PODAMOS NECESITAR, SIN NECESIDAD DE CORTARLOS PARA INTERPONER LA PIEZA NECESARIA (SIEMPRE Y CUANDO LA DERIVACIÓN SEA DE UNA DIMENSIÓN ACORDE AL TUBO SOBRE EL QUE SE VA A ACTUAR), A TRAVÉS DE DESCUBRIR SU PARTE SUPERIOR HASTA LLEGAR A SU CHAPA, COLOCAR LA CORRESPONDIENTE PIEZA SOLDADA A ELLA, Y RECONSTRUIR LA ZONA.



SOLDADO DE DERIVACIÓN BRIDA EN ACERO INOXIDABLE SOBRE LA CHAPA CORTADA DEL TUBO, UNA VEZ RETIRADA SU ENVOLTURA Y RETRANQUEADOS SUS HERRAJES, SOLDANDO ÉSTOS A LA PROPIA DERIVACIÓN EN SU BASE (CUELLO), DANDO IMPRIMACIÓN ANTICORROSIÓN ANTES DE RECONSTRUIR LA ENVOLVENTE EXTERNA. INTERNAMENTE SE PROCEDE DEL MISMO MODO



VISTA DE UNA DERIVACIÓN EN DN150FN, DESDE TUBERÍA DE HORMIGÓN CON CAMISA DE CHAPA (THCch), UNA VEZ RESUELTA SU COMPLETA EJECUCIÓN CON LA RECONSTRUCCIÓN DE LA ENVOLVENTE EXTERNA Y EL CIERRE CON BRIDA DE DN600 CON EL FIN DE PODER SER UTILIZADO COMO PUNTO DE ACCESO AL INTERIOR PARA CUALQUIER NECESIDAD DE INSPECCIONES Y/O MANTENIMIENTOS

COMO CURIOSIDAD RESPECTO A LOS FORMATOS CONSTRUCTIVOS DE ESTE TIPO DE TUBOS DE PRIMERA GENERACIÓN, PODEMOS VER A CONTINUACIÓN COMO LOS DESAGÜES (PUNTOS DE VACIADO), AL MARGEN DE LA EJECUCIÓN DE LAS DERIVACIONES A TRAVÉS DE LAS PIEZAS OPORTUNAS (*), TAMBIÉN LOS CONSTRÚAN DIRECTAMENTE, EN EL PROPIO TUBO, SACÁNDOLOS DE LA PARTE INFERIOR.

(*) EN LA IMAGEN POSTERIOR PUEDE VERSE CÓMO EN LA FUNDICIÓN GRIS TAMBIÉN SE CONSTRÚAN LAS PIEZAS PARA VACIADO SALIENDO, TAMBIÉN, DE SU PARTE INFERIOR, Y CÓMO SE RESUELVEN, ACTUALMENTE, LAS FUGAS POR DESPLAZAMIENTO (POR EMPUJE INTERNO DEL AGUA) DE LAS JUNTAS EMPLOMADAS, COLOCÁNDOLES ABRAZADERAS DE REPARACIÓN POR EL EXTERIOR, SIN NECESIDAD DE CORTAR EL SUMINISTRO PARA CAMBIAR LA PIEZA DE DERIVACIÓN.



1



2



DETALLES DE DERIVACIONES PARA VACIADOS EN TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO DE CAMISA DE CHAPA (HACCh), SALIENDO LA DERIVACIÓN DESDE LA ZONA INFERIOR PARA REALIZAR SU FUNCIÓN DE MODO COMPLETO EN TODA LA SECCIÓN DE TUBO. IMÁGENES 1, EN TUBERÍA DN450, DESDE PIEZA CON JUNTAS EMPLOMADAS. IMAGEN 2, EN TUBERÍA DN600 DESDE PROPIA TUBERÍA (CONSTRUCCIÓN EN UNA SOLA PIEZA)



POR SUPUESTO, HEMOS ESTADO HABLANDO DE TUBOS QUE NO TIENEN NADA QUE VER CON LA CALIDAD DE DISEÑO Y FABRICACIÓN ACTUAL, PERO DE LO QUE SE TRATABA ERA DE VER LA EVOLUCIÓN DE LOS FORMATOS DE REPARACIÓN EN TUBERÍAS YA EXISTENTES CONSTRUIDAS HACE MUCHAS DÉCADAS, Y A LAS CUALES SE TIENEN QUE ENFRENTAR LOS MANTENEDORES.

PARA TERMINAR, VAYAN UNAS IMÁGENES DE CONSTRUCCIÓN RECIENTE DE UNA TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA





