

**PROYECTOS DE DESARROLLO REGIONAL EN EL
ESTADO DE QUINTANA ROO**

2018



CAPA
**COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO**



EXPEDIENTE TÉCNICO

**AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN LA LOCALIDAD DE
CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO
DE FELIPE CARRILLO PUERTO,
QUINTANA ROO**

**LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO**

FEBRERO / 2018

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

ESTADO DE QUINTANA ROO SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Se han establecido importantes estrategias en materia de planeación rural, agua potable y saneamiento, en apego a estas líneas, La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, ha establecido las acciones encaminadas a abatir el rezago en infraestructura de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento en las poblaciones del Estado de Quintana Roo.

Debido al deterioro del sistema de agua potable de las localidades rurales y atendiendo los requerimientos de los sistemas de agua de los diversos municipios del estado, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) se dio a la tarea de diagnosticar los sistema de agua potable de las localidades de modo que se identifiquen las necesidades de cada población.

Apoyándonos con las autoridades de cada poblado nos dimos a la tarea como órgano encargado del sistema de agua atender a las continuas solicitudes de los sistemas operadores, dando como resultado la integración del paquete de proyectos ejecutivos para el año 2018 en la cual el estado a través de las dependencias muestran el apoyo total para mejorar las condiciones de la población.

Con la integración de los paquetes ejecutivos, podemos conocer las acciones de primera necesidad que la población requiere y de esta forma priorizar y ejecutar las acciones para el buen funcionamiento hidráulico del sistema.

Es por tal motivo que se presenta el proyecto que forma parte del esfuerzo del Gobierno del Estado de Quintana Roo de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de **CHANCAH DERREPENTE**.

CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCIÓN

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN

CÉDULA DE REGISTRO DE OBRA O ACCIÓN

IV.- METAS Y BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

| PROGRAMADO 2018 | | | | VALIDADA Y/O APROBADO 2018 | | | |
|-----------------|----------|---------------|----------|----------------------------|----------|---------------|----------|
| METAS | | BENEFICIARIOS | | METAS | | BENEFICIARIOS | |
| U. DE MEDIDA | CANTIDAD | U. DE MEDIDA | CANTIDAD | U. DE MEDIDA | CANTIDAD | U. DE MEDIDA | CANTIDAD |
| OBRA | 1 | HABITANTES | 488 | OBRA | 1 | HABITANTES | 488 |
| | | MEJORADOS E | | | | MEJORADOS E | |
| | | INCORPORADOS | | | | INCORPORADOS | |

ANOTAR SI BENEFICIA A UNA O VARIAS LOCALIDADES (CUANTAS) 1

V.- AVANCE FÍSICO-FINANCIERO %

| TRIMESTRE 2018 | FÍSICO | FINANCIERO |
|----------------|--------|------------|
| PRIMERO | 0.00% | 0.00% |
| SEGUNDO | 39.39% | 0.00% |
| TERCERO | 54.55% | 0.00% |
| CUARTO | 6.06% | 0.00% |
| SUMA | 100% | 0% |

VI.- PERIODO DE EJECUCIÓN

PROGRAMADO FECHA DE INICIO 01-may-18 FECHA DE TÉRMINO 31-oct-18

VII.- INVERSIONES

| INVERSIÓN TRIMESTRAL A EJERCER 2018 | TOTAL (\$) | FEDERAL (\$) | ESTATAL (\$) | MUNICIPAL (\$) | OTROS (\$) |
|-------------------------------------|------------|--------------|--------------|----------------|------------|
| PRIMERO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| SEGUNDO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| TERCERO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| CUARTO | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
| SUMA | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |

VALIDACIÓN O DICTAMEN DE FACTIBILIDAD

CONAGUA

SEDETUS

PROGRAMA DE OBRA FÍSICO / FINANCIERO

PONDERACIÓN FÍSICO - FINANCIERO

ESTADO DE QUINTANA ROO
SISTEMA ESTATAL DE PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN

PONDERACIÓN FÍSICO-FINANCIERO

OBRA O ACCIÓN : AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

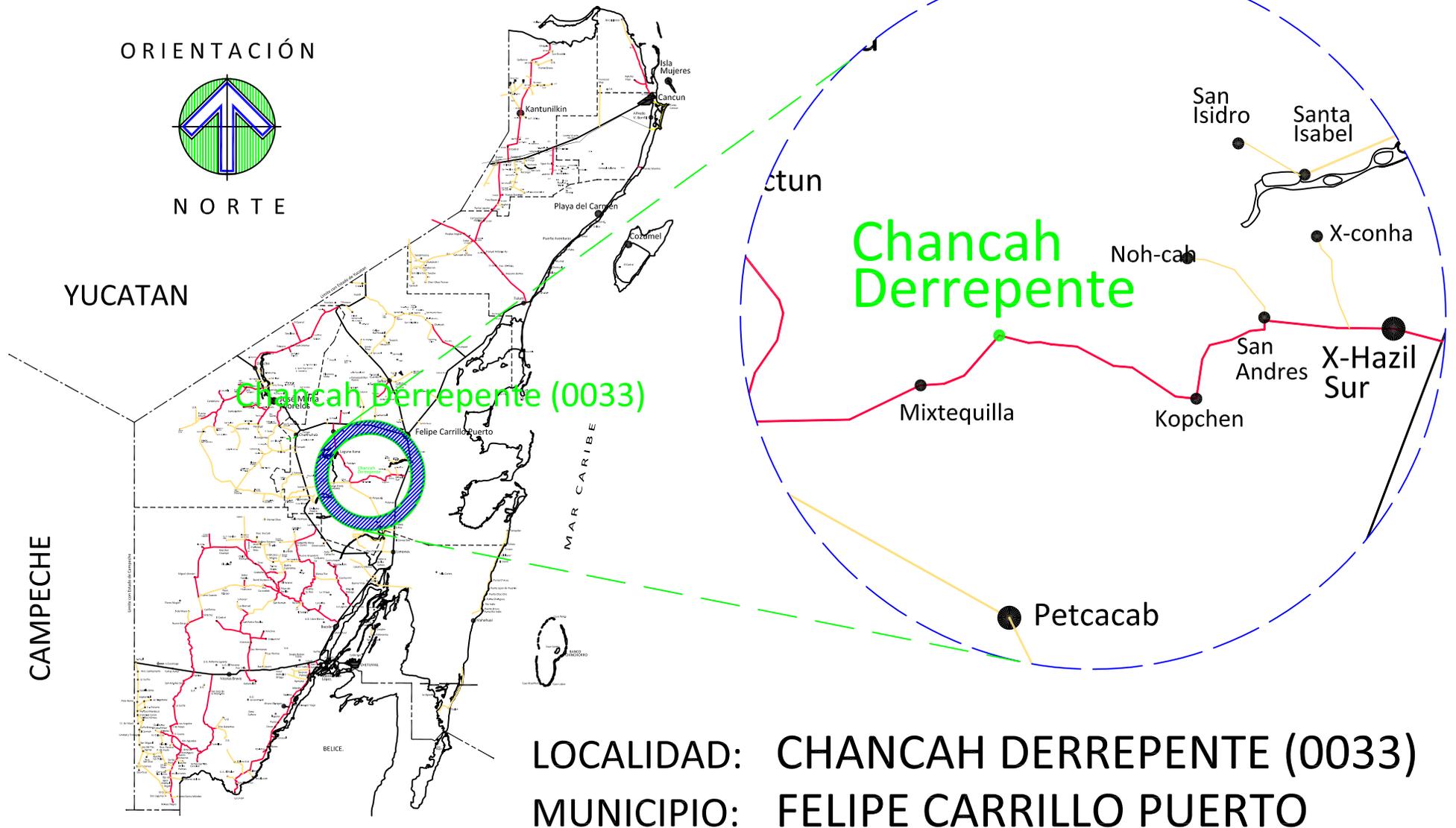
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

| CONCEPTOS DE OBRA O ACCIÓN | | FÍSICO % | FINANCIERO % |
|----------------------------|---------------------|----------------|--------------|
| I | RED DE DISTRIBUCIÓN | 36.37% | |
| II | CASETA DE OPERACIÓN | 12.12% | |
| III | POZO DE CAPTACIÓN | 18.18% | |
| IV | OBRA ELÉCTRICA | 18.18% | |
| V | CERCADO PERIMETRAL | 6.06% | |
| VI | TANQUE ELEVADO | 9.09% | |
| | | 100.00% | |

MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN

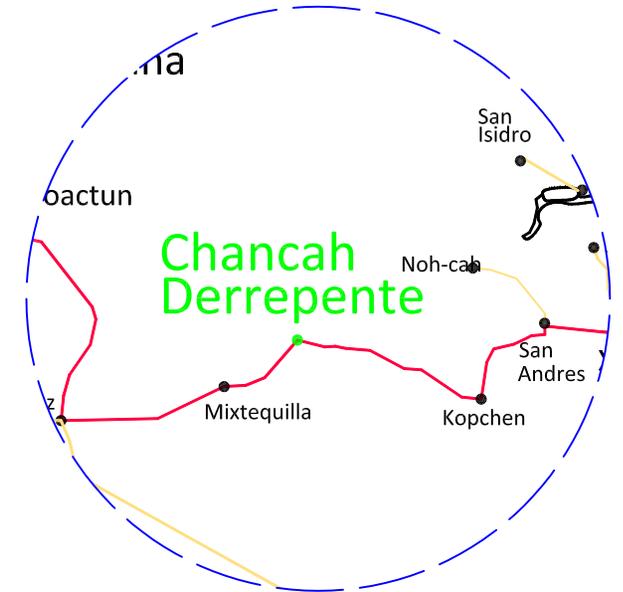
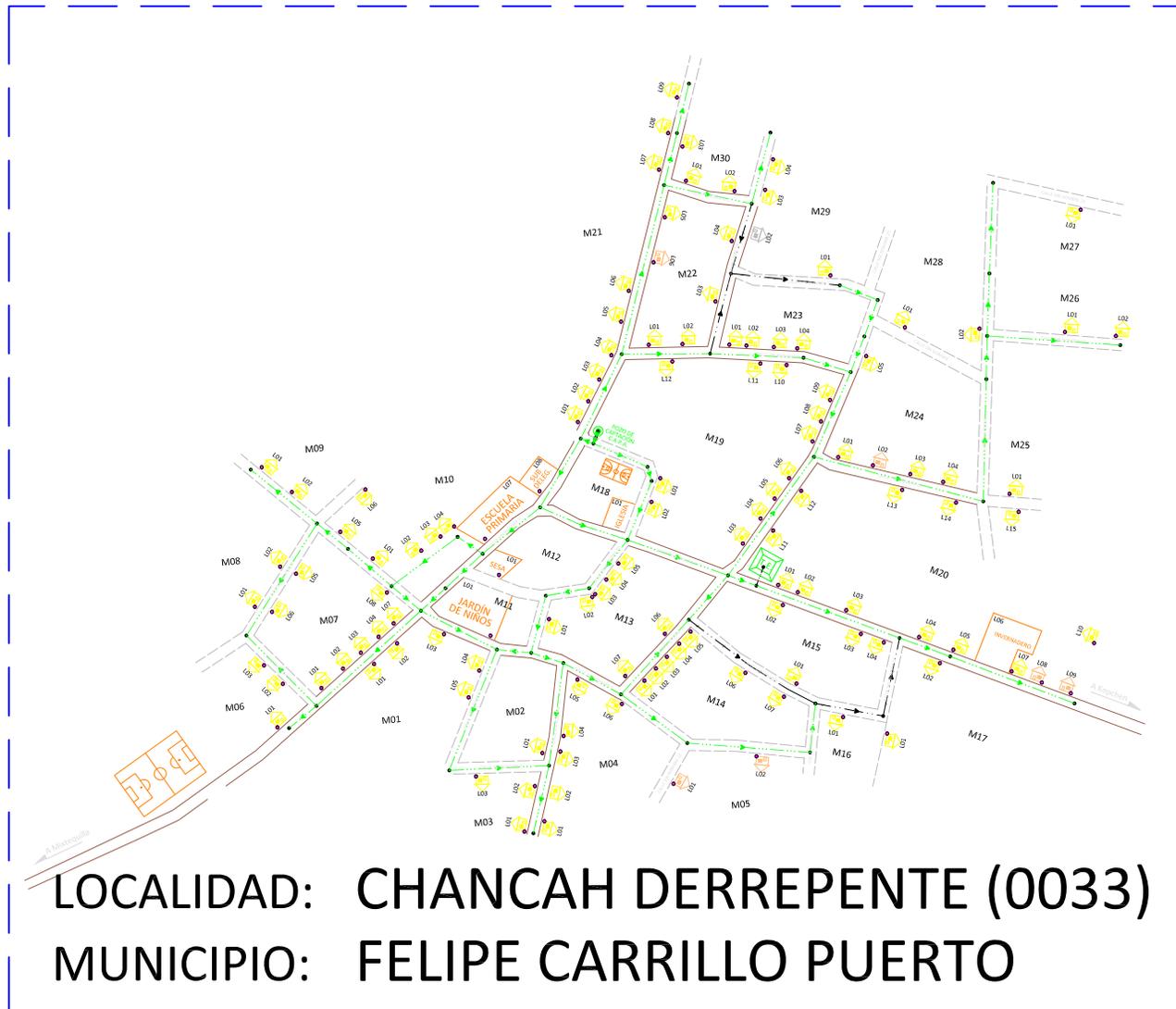
MACRO LOCALIZACIÓN

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO



MICRO LOCALIZACIÓN

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO



| SIMBOLOGÍA | |
|----------------------------|--------------------------------|
| EQUIPAMIENTO | |
| | CALLES PAVIMENTADAS |
| | CALLES DE TERRACERIA |
| | VIVIENDA HABITADA |
| | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN |
| | VIVIENDA DESHABITADA |
| L02 | FOLIO DE LOTE O TERRENO |
| M05 | FOLIO MANZANA |
| INFRAESTRUCTURA | |
| | POZO DE CAPTACIÓN |
| | TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 |
| TUBERÍA EXISTENTE | |
| | 3" Ø |
| | 2 1/2" Ø |
| | 2" Ø |
| TUBERÍA DE PROYECTO | |
| | 3" Ø |
| OTROS SÍMBOLOS | |
| | TOMA DE AGUA POTABLE |
| | VÁLVULA DE VASTAGO FIJO |

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO DE OBRA

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|---------------------------------------|--|--------|----------|------|---------|
| I | RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | |
| 01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| DESMONTE | DESMONTE, Y LIMPIEZA DE VEGETACIÓN AL 100%, INCLUYE: MAQUINARIA, ACARREO DE MATERIAL, CARGA, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 1,441.00 | | |
| TRAYNL03 | TRAZO Y NIVELACION PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ESTABLECIENDO NIVELES, BANCOS Y EJES DE REFERENCIA. INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | ML | 4,427.00 | | |
| CRCASF5 | CORTE Y REPOSICIÓN DE CARPETA ASFALTICA DE 5 CM ELABORADA CON MEZCLA DE EMULSION ASFALTICA Y AGREGADO PETREO EN CALIENTE INCLUYE: MAQUINARIA, RIEGO DE IMPREGNACION EN PROPORCION DE 2 LTS/M2, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | M2 | 1,560.00 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 02 | OBRA CIVIL | | | | |
| EXCEQM01 | EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "C", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS Y 0.80 MT DE ANCHO, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS. | M3 | 1,328.10 | | |
| EXCEQM02 | EXCAVACIÓN EN ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS, EN MATERIAL TIPO "B", HASTA UNA PROFUNDIDAD DE 2.00 MTS, DEPOSITANDO EL MATERIAL A LADO DE LA ZANJA, CON O SIN LA PRESENCIA DE AGUA. INCLUYE: ACHIQUE NECESARIO, AFINE DE FONDO Y TALUDES, MAQUINARIA, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HTAS. | M3 | 1,328.10 | | |
| PLANBCO10 | PLANTILLA CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO, COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M. APISONADO MECANICAMENTE, INCLUYE: AGUA, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M3 | 265.62 | | |
| RELLBCO09 | RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO (ACOSTILLADO) TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO, EN CAPAS DE 20 CM. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M3 | 979.07 | | |
| RELLBCO11 | RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M., EN CAPAS DE 25 CMS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: SUMINISTRO, ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M3 | 278.26 | | |
| RELLEXCO2 | RELLENO EN ZANJAS CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, EN CAPAS DE 25 CMS, COMPACTADO AL 90% DE P.V.S.M. POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, CON USO DE EQUIPO MECANICO. INCLUYE: ACARREO, AGUA PARA HUMEDAD DEL MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M3 | 1,113.05 | | |
| SUBTOTAL OBRA CIVIL | | | | | |
| 03 | TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES | | | | |
| TPVCH32.53 | SUMINISTRO DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 3" DE DIÁMETRO. NORMA MEXICANA NMX-E-145/1-VIGENTE INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA Y DESCARGA, ACARREOS Y MANIOBRAS LOCALES. | ML | 4,427.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|--------------|--|--------|----------|------|---------|
| ITPVCH32.53 | INSTALACION, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERIA DE P.V.C. RD-32.5 S.I. TIPO ANGER DE 3" DE DIÁMETRO. INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 4,427.00 | | |
| | SUMINISTRO DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC S.I. RD-32.5 TIPO ANGER, INCLUYE: MATERIALES, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y MANIOBRAS LOCALES. | | | | |
| TEEH3X3 | TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 20.00 | | |
| TEEH3X2.5 | TEE DE 3" X 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 3.00 | | |
| CRZH3X3 | CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 3.00 | | |
| TAPCH3 | TAPON CAMPANA DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 8.00 | | |
| EEH3 | EXTREMIDAD ESPIGA DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 1.00 | | |
| COPLH3 | COPE DE REPARACIÓN DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 16.00 | | |
| COPLH2.5 | COPE DE REPARACIÓN DE 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 7.00 | | |
| CODH90X3 | CODO DE 90° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 6.00 | | |
| RECH3X2.5 | REDUCCION CAMPANA DE 3" X 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 2.00 | | |
| REE3X2.5 | REDUCCION ESPIGA DE 3" X 2 1/2" DE DIAMETRO | PZA | 2.00 | | |
| CODH22X3 | CODO DE 22° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 2.00 | | |
| CODH45X3 | CODO DE 45° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 9.00 | | |
| | INSTALACIÓN DE PIEZAS ESPECIALES DE PVC S.I. RD-32.5 TIPO ANGER, INCLUYE: MANO DE OBRA, FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y MANIOBRAS LOCALES. | | | | |
| ITEEH3X3 | TEE DE 3" X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 20.00 | | |
| ITEEH3X2.5 | TEE DE 3" X 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 3.00 | | |
| ICRZH3X3 | CRUZ DE 3" X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 3.00 | | |
| ITAPCH3 | TAPON CAMPANA DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 8.00 | | |
| IEEH3 | EXTREMIDAD ESPIGA DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 1.00 | | |
| ICOPHL3 | COPE DE REPARACIÓN DE 3" DE DIÁMETRO | PZA | 16.00 | | |
| ICOPHL2.5 | COPE DE REPARACIÓN DE 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 7.00 | | |
| ICODH90X3 | CODO DE 90° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 6.00 | | |
| IRECH3X2.5 | REDUCCION CAMPANA DE 3" X 2 1/2" DE DIÁMETRO | PZA | 2.00 | | |
| IREE3X2.5 | REDUCCION ESPIGA DE 3" X 2 1/2" DE DIAMETRO | PZA | 2.00 | | |
| ICODH22X3 | CODO DE 22° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 2.00 | | |
| ICODH45X3 | CODO DE 45° X 3" DE DIÁMETRO | PZA | 9.00 | | |
| | SUBTOTAL TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES | | | | |
| 04 | TOMAS DOMICILIARIAS | | | | |
| TRPAD13SIE | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 13 MM. DE LA ABRAZADERA AL CUADRO DE MEDICIÓN. INCLUYE: EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 1,452.00 | | |
| ABHO3X13SI | SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 13 MM x 3"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 113.00 | | |
| ABHO2.5X13SI | SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 13 MM x 2 1/2"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 7.00 | | |
| ABHO2X13SI | SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 13 MM x 2"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| ADAPC13SI | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 13 X 16 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 242.00 | | |
| CANCTD | CANCELACIÓN DE TOMA DOMICILIARIA. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. | PZA | 91.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|--|--|--------|----------|------|---------|
| REPTOMAD | REPOSICION DE TOMA DOMICILIARIA INCLUYE: TUBO RAMAL, 2 CONECTORES DE 1/2", PRUEBA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. | PZA | 4.00 | | |
| BASTON01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE BASTON TIPO HIDRANTE DE TUBO DE Fo.Ga. DE 1/2"X60 CM ROSCADO EN AMBOS EXTREMOS. INCLUYE: 2 CODOS DE 90X1/2" DE FoGa, LLAVE DE JARDIN, BASE DE CONCRETO DE 30X20X10CM, EXCAVACION, RELLENO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 121.00 | | |
| SUBTOTAL TOMAS DOMICILIARIAS | | | | | |
| 05 | TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
| ATRAQ150 | CONSTRUCCION DE ATRAQUES DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 ACABADO COMUN, TMA 19 MM, INCLUYE: FABRICACION, COLOCACION, CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M3 | 1.46 | | |
| ACARR1KM | CARGA Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) HASTA 1er KILÓMETRO SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO, LOMERIO PRONUNCIADO INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, MANO DE OBRA, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES. | M3 | 1,264.88 | | |
| ACARRSUB | ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE (MEDIDO COMPACTO) KILÓMETROS SUBSECUENTES, SOBRE TERRACERIAS LOMERIO SUAVE REVESTIDO Y/O LOMERIO PRONUNCIADO. INCLUYE: ABUNDAMIENTO ESPERADO, EQUIPO Y MANIOBRAS LOCALES. | M3/KM | 5,059.53 | | |
| LIMPO5 | LIMPIEZA DEL SITIO DE LA OBRA CON MAQUINARIA PARA LINEA DE AGUA POTABLE, DRENAJE SANITARIO O ALCANTARILLADO, ALMACENANDO EL MATERIAL PRODUCTO DE LA LIMPIEZA, PARA SU POSTERIOR CARGA Y ACARREO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. | ML | 4,427.00 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | | |
| SUBTOTAL RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | |
| II | CASETA DE OPERACIÓN | | | | |
| 06 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| DESMTABL | DESMANTELAMIENTO DE TABLERO DE CONTROL, INCLUYE: RECUPERACION DE ARRANCADOR, ENTREGA EN ALMACEN DEL ORGANISMO OPERADOR, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| RECUPCLOR | RECUPERACION DE CLORADOR, INCLUYE: ENTREGA EN ALMACEN DEL ORGANISMO OPERADOR, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| DEMMUR | DEMOLICION DE MURETE DE MEDICION EXISTENTE. INCLUYE: CARGA Y RETIRO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICION A UNA DISTANCIA DE 5 KM DE LA OBRA, ANDAMIOS, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| LIMPT01 | LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN DEL AREA DE CONSTRUCCION POR MEDIOS MANUALES; INCLUYE: MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 7.84 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 07 | CIMENTACIÓN | | | | |
| EXCM02 | EXCAVACIÓN EN ZANJAS HASTA 2 METROS DE PROFUNDIDAD, CON HERRAMIENTA MANUAL, PARA EL DESPLANTE DE ESTRUCTURAS, DEPOSITANDO EL PRODUCTO A UN LADO DE LA ZANJA PARA SU APROVECHAMIENTO POSTERIOR INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | M3 | 4.13 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|-----------------------------|--|--------|----------|------|---------|
| PLAN105 | PLANTILLA DE CONCRETO SIMPLE F'C= 100 KG/CM2, DE 5 CMS DE ESPESOR PROMEDIO, CIMBRA COMÚN, FABRICADO EN OBRA INCLUYE: ACARREO, AGUA PARA HUMEDECER, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | M2 | 4.24 | | |
| CIMMR30R | CIMIENTO DE MAMPOSTERÍA RECTANGULAR DE 30 cm Y ALTURA VARIABLE, CONSTRUÍDO CON PIEDRA DE HILADA Y MORTERO CEMENTO-CAL-POLVO EN PROPORCIÓN 1:2:7; INCLUYE MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M3 | 1.69 | | |
| DADO05 | DADO DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 DE 30X30X60 CMS. ARMADO CON ARMEX 15X15-4, ACABADO COMUN INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 4.00 | | |
| CADDESP | CADENA DE DESPLANTE DE 0.15 X 0.20 MTS DE SECCION, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ARMEX 15X20-4,Y CIMBRA COMUN INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, PREPARACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 10.60 | | |
| IMPCAD15X20 | IMPERMEABILIZACION DE CADENA DE CIMENTACION DE 0.15X0.20 MTS DE SECCION, A BASE DE MICROFEST, VAPORTITE, O SIMILAR. INCLUYE : TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA. | ML | 10.60 | | |
| RELLEXC04 | RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, COMPACTADO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA CON USO DE PIZON DE MANO, INCLUYE: AGUA PARA HUMEDAD, SUMINISTRO, ACARREO Y APLICACION DE TODOS LOS MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M3 | 2.57 | | |
| SUBTOTAL CIMENTACIÓN | | | | | |
| 08 | ALBAÑILERIA | | | | |
| MURO15 | MURO DE BLOCK HUECO DE CONCRETO DE 15X20X40 CM. JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO POLVO 1:2:7, HASTA 3.00 M. INCLUYE: ANDAMIOS, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 17.37 | | |
| CAST150 | CASTILLO DE 0.15 X 0.15 MTS DE SECCION, CONCRETO F'c= 150 KG/CM2, ARMADO CON ARMEX 15X15-4 Y CIMBRA COMUN. INCLUYE: ANDAMIOS, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 9.20 | | |
| CADN15X20A | CADENA DE NIVELACION DE 0.15 X 0.20 MTS DE SECCION, CONCRETO F'c=150 KG/CM2, ARMADO CON ARMEX 15X20-4,Y CIMBRA COMUN. INCLUYE: ANDAMIOS, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 10.60 | | |
| LOSAC01 | LOSA DE CONCRETO ARMADA CON VARILLAS DE 3/8" @15 CM. EN AMBOS SENTIDOS; DE 10 CMS. DE ESPESOR, CONCRETO F'C=200 KG/CM2 Y ACABADO PULIDO INTEGRAL, CIMBRA COMUN. INCLUYE: APUNTALAMIENTO, CURADO, DESCIMBRADO, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | M2 | 12.96 | | |
| PISO01 | CONSTRUCCIÓN DE PISO DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2, DE 10 CMS. DE ESPESOR, CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10 ACABADO PULIDO O RAYADO. INCLUYE, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 6.25 | | |
| RAMPCASET | FORJADO DE RAMPA DE ACCESO A CASETA DE CLORACIÓN, HECHA A BASE DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2 DE 8 CMS DE ESPESOR DE 1.00X1.40 MTS, REFORZADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10, ACABADO ESCOBILLADO, INCLUYE: REGLAS, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|-----------------------------|--|--------|----------|------|---------|
| MESDOSIF | FORJADO DE MESETA PARA PONER EQUIPO DOSIFICADOR DE CLORO, HECHA A BASE DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2 DE 8 CMS DE ESPESOR DE 30X30 CMS, REFORZADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10, ACABADO APARENTE, INCLUYE: CIMBRA Y DESCIMBRA, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| LOCKER02 | CONSTRUCCIÓN DE LOCKER DE 0.55X0.50X1.70 MTS. (MEDIDAS INTERIORES), HECHO A BASE DE BLOCK DE 15X20X40 JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO POLVO, EN PROPORCION 1:2:5 CMS, 2 REPISAS Y PISO DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2 DE 8 CMS DE ESPESOR DE 55X50 CMS, REFORZADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10, APLANADO Y EMBOQUILLADO A 3 CAPAS RICH-EMPARCHE-ESTUCO, PINTURA A 2 MANOS, REJA DE HERRERIA DE 1.60X0.55 MTS. HECHA DE MARCO ANGULAR DE 1", BARRAS VERTICALES DE 3/8" Y REFUERZOS HORIZONTALES DE SOLERA DE 1", INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL ALBAÑILERIA | | | | | |
| 09 | ACABADOS | | | | |
| APMURO01 | APLANADOS EN MUROS A 3 CAPAS, RICH 1:2.5 (C:P), EMPARCHE 1:4:12 (C:C:P) Y ESTUCO 1:18:9 (C:C:PC), DE 1.25 CM. DE ESPESOR A PLOMO Y REGLA, CON LLANA DE MADERA Y METALICA INCLUYE: ANDAMIAJE, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M2 | 43.67 | | |
| PERFBOQ | PERFILACION Y BOQUILLAS EN CASTILLOS,VANOS DE PUERTAS Y VENTANAS CON EMPARCHE 1:2:7 (C:C:P) Y ESTUCO 1:18:9 (C:C:PC) INCLUYE: CIMBRA, ANDAMIAJE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 22.10 | | |
| APLAF01 | APLANADOS EN PLAFOND A 3 CAPAS, RICH 1:2.5 (C:P), EMPARCHE 1:4:12 (C:C:P) Y ESTUCO 1:18:9 (C:C:PC), DE 1.25 CM. DE ESPESOR A PLOMO Y REGLA, CON LLANA DE MADERA Y METALICA, INCLUYE, ANDAMIAJE, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M2 | 11.37 | | |
| PINT005 | SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA HASTA UNA ALTURA DE 3.00 MT, VINILICA VINIMEX DE COMEX 5 AÑOS, O SIMILAR EN CALIDAD Y GARANTIA, EN MUROS, COLUMNAS, TRABES Y LOSAS, INTERIORES Y EXTERIORES INCLUYE: ANDAMIAJE, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, UNA APLICACIÓN DE SELLADOR, DOS DE PINTURA, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M2 | 75.64 | | |
| LOGO001 | ROTULACION Y PINTURA DE LOGOTIPOS DE IDENTIFICACIÓN (GOBIERNO DEL ESTADO, C.A.P.A. Y/O CONAGUA Y/O C.D.I.) CON PINTURA VINIMEX DE COMEX 5 AÑOS, O SIMILAR EN CALIDAD Y GARANTIA, PARA EXTERIORES. INCLUYE: ANDAMIAJE, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | PZA | 2.00 | | |
| SUBTOTAL ACABADOS | | | | | |
| 10 | TRABAJOS EN AZOTEA | | | | |
| GOTER | GOTERO COLGANTE EN LOSA CON MORTERO CEM-POLVO PIEDRA EN PROPORCIÓN 1:2:7, INCLUYE: REGLAS, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y DESPERDICIOS. | ML | 14.40 | | |
| PRETILO1 | PRETEL DE 20 CMS DE ALTURA, EN AZOTEA EN 1er NIVEL, CON UNA FILA DE BLOCK DE 10x20x40 cms, ASENTADO CON MORTERO 1:2:7 (C:C:P), A PLOMO INCLUYE: ENRASE CON MORTERO 1:2:6 (C:C:P), PERFILACION y APLANADOS A 2 CAPAS, EMPARCHE 1:2:6 (C:C:P) Y ESTUCO 1:18:9 (C:C:PC) DE 1.25 CM. DE ESPESOR A PLOMO Y REGLA, CON LLANA DE MADERA Y METALICA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | ML | 13.80 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|--|--|--------|----------|------|---------|
| CALC01 | CONSTRUCCIÓN DE CALCRETO EN AZOTEA, EN PROPORCION, 1:18:27:36 (C:C:G:P) DE 6 CMS DE ESPESOR PROMEDIO, INCLUYE: ACABADO FINAL PULIDO CON MASILLA PROPOCION 1:27:9 (C:C:PC), TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HTAS, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | M2 | 10.89 | | |
| CHAFLAN01 | CONSTRUCCIÓN DE CHAFLAN EN AZOTEA CON MORTERO EN PROPORCION 1:4 (C:P) DE 5x5 CMS, INCLUYE: ACABADO FINAL PULIDO CON MASILLA PROPOCION 1:27:9 (C:C:P), TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | ML | 13.20 | | |
| GARG02 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE GARGOLA PARA DESAGUE PLUVIAL ASENTADA CON MORTERO EN PROPORCION 1:4 (C:P) A BASE DE TUBERIA DE PVC SANITARIO DE 2" DE DIAMETRO INCLUYE: TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS EN AZOTEA | | | | | |
| 11 | DESINFECCIÓN/CLORACIÓN | | | | |
| BDDP01 | SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE BOMBA DOSIFICADORA DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO MEDIANTE DIAFRAGMA, CON CAPACIDAD MÁXIMA DE 4 LPH (1.06 GPH), MARCA DOSIM, MODELO KCL1504V003 O SIMILAR EN PRECIO Y CALIDAD, INCLUYE: 2 BIDONES DE HIPOCLORITO CON PRIMERA CARGA, SALIDA ELECTRICA ESPECIAL A FIN DE QUE SOLO ALIMENTE EN EL TIEMPO DE OPERACIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN. | PZA | 1.00 | | |
| TPH2CANAL | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC HIDRAULICO DE 2" DE DIAMETRO PARA CANALIZACIÓN DE DUCTO DE CLORACIÓN (PARA PROTECCION DE MANGUERA DOSIFICADORA DE CLORO), INCLUYE: 3 CODOS DE 90° X 2" DE DIAMETRO, FIJACION CON ABRAZADERAS EN OMEGA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 26.90 | | |
| BASET102015 | FORJADO DE BASE TRAPEZOIDAL DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2 DE 10 X 20 CMS (BASES) X 15 CM DE ALTURA PARA SOPORTE DE ENCAMISADO DE MANGUERA DOSIFICADORA DE CLORO, ACABADO APARENTE, INCLUYE: CIMBRA Y DESCIMBRA, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | ML | 25.00 | | |
| TRPAD13SI | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO RAMAL DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD CLASE 10 KG/CM2 DE 13 MM. INCLUYE: INCLUYE: EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 20.00 | | |
| ABHO3X13SI | SUMINISTRO E INTERCONEXIÓN DE ABRAZADERA DE PVC HIDRÁULICO TIPO OMEGA DE 13 MM x 3"Ø. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 2.00 | | |
| ADAPC13SI | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR DE COMPRESIÓN DE 13 X 16 MM (OMEGA). INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 4.00 | | |
| BASTON01 | SUMINISTRO E INSTALACION DE BASTON TIPO HIDRANTE DE TUBO DE Fo.Ga. DE 1/2"X60 CM ROSCADO EN AMBOS EXTREMOS (PARA MUESTREO DE CLORO). INCLUYE: 2 CODOS DE 90X1/2" DE FoGa, LLAVE DE JARDIN, BASE DE CONCRETO DE 30X20X10CM, EXCAVACION, RELLENO, MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL DESINFECCIÓN/CLORACIÓN | | | | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|--|---|--------|----------|------|---------|
| 12 | TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
| PTAAL105 | SUMINISTRO, MONTAJE E INSTALACION DE PUERTA DE ALUMINIO NATURAL, DE 1.40 X 2.30 MTS, CON MARCO Y REFUERZOS TRANSVERSALES DE ANGULAR DE 3/4" X 3/4". ANCLAJE LATERAL CON BISAGRA Y PLATINA DE 1/4" X15 CMS, CERRADURA MCA. PHILLIPS O SIMILAR INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HTAS. | PZA | 1.00 | | |
| REGCLOR | CONSTRUCCION DE REGISTRO DE CLORO DE 0.40X0.40X0.60 MTS. (MEDIDAS INTERIORES) HECHO CON BLOCK DE 10X20X40 CMS, TAPA DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 DE 5 CMS DE ESPESOR REFORZADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 6-6-10/10, INCLUYE: ACABADO FINO INTERIOR, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| DESAGCLOR | SALIDA DE DESAGUE DE CLORO, CON TUBERIA DE 3" DE DIAMETRO DE PVC HIDRAULICO, INCLUYE: CODOS, CONECTORES, VALVULA DE GLOBO, TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | SALIDA | 1.00 | | |
| EPLO | SUMINISTRO Y COLOCACION DE ESTACION PORTATIL DOBLE DE LAVAOJOS. INCLUYE: DOS BOTES DE REPUESTO DE 32 ONZAS DE SOLUCION LAVAOJOS, FLETES, CARGA Y DESCARGA. | PZA | 1.00 | | |
| EXTPS6K | SUMINISTRO Y COLOCACION DE EXTINGUIDOR DE POLVO SECO CON CAPACIDAD DE 6 KG. INCLUYE: SOPORTE, FLETES, CARGA Y DESCARGA. | PZA | 1.00 | | |
| BOPPA | SUMINISTRO Y COLOCACION DE BOTIQUIN PORTATIL DE PRIMEROS AUXILIOS. INCLUYE: FLETES, CARGA Y DESCARGA. | PZA | 1.00 | | |
| LIMPO2 | LIMPIEZA GENERAL Y DESALOJO DE DESPERDICIOS FUERA DE LA OBRA, EN TODA EL AREA DE TRABAJO, INCLUYE BARRIDO, ACOPIO DE ESCOMBRO, SOBRAINTES DE MATERIAL, DESECHOS DE BASURA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M2 | 7.84 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | | |
| SUBTOTAL CASETA DE OPERACIÓN | | | | | |
| III | POZO DE CAPTACIÓN | | | | |
| 13 | EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO | | | | |
| RETDESMB | RETIRO Y DESMANTELAMIENTO DE MOTOR Y EQUIPO DE BOMBEO EXISTENTE, INCLUYE: RECUPERACION DE CABLE SUMERGIBLE Y COLUMNA DE SUCCION, ENTREGA EN ALMACEN DEL SISTEMA OPERADOR, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|---|--|--------|----------|------|---------|
| EB5LPSCD | SUMINISTRO DE MOTOR Y BOMBA SUMERGIBLE, QUE TENGA EL SELLO DEL FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA (FIDES) MCA. GRUNDFOS MOD. 85S50-4 O SIMILAR EN CALIDAD Y PRECIO, DE 5 LPS Y 50.9 M.C.A. 3F-220V, INCLUYE: FLETES HASTA LA OBRA, CARGA, DESCARGA Y MANO DE OBRA. | PZA | 1.00 | | |
| IEB5LPSCD | INSTALACION DE MOTOR Y BOMBA SUMERGIBLE, QUE TENGA EL SELLO DEL FIDEICOMISO PARA EL AHORRO DE ENERGIA ELECTRICA (FIDES) MCA. GRUNDFOS MOD. 85S50-4 O SIMILAR EN CALIDAD Y PRECIO, DE 5 LPS Y 50.9 M.C.A. DE 3F-220V, INCLUYE: MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | PZA | 1.00 | | |
| TPP220 | SUMINISTRO, INSTALACION, PROGRAMACION Y PUESTA EN MARCHA DE TRANSMISOR DE PRESION, MODELO SITRANS P220 CON RANGO DE 0 A 10 BAR, CATALOGO 7MF1567 + C11 MARCA SIEMENS O SIMILAR EN PRECIO Y CALIDAD, INCLUYE: 2 NIPLES GALVANIZADOS DE 1/2" X 15 CM. ROSCADOS A AMBOS EXTREMOS, UNA VALVULA DE ESFERA ROSCADA DE 1/2", MATERIALES, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO | | | | | |
| 14 | TREN DE DESCARGA | | | | |
| RETDESMTD | RETIRO Y DESMANTELAMIENTO DE TREN DE DESCARGA EXISTENTE (EN POZO DE CAPTACIÓN EXISTENTE), INCLUYE: RETIRO DE LAS PIEZAS ESPECIALES PUESTAS EN OFICINAS DEL SISTEMA OPERADOR, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| DEMBANQBS | DEMOLICION DE BANQUETA Y BASES DE CONCRETO POR MEDIOS MANUALES, INCLUYE: CARGA Y RETIRO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICION A UNA DISTANCIA DE 5 KM DE LA OBRA, MANO DE OBRA Y HERAMIENTAS. | M2 | 2.50 | | |
| TUBAC40X3SI | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO PARA COLUMNA DE SUCCIÓN DE 3" X 3.05 MTS DE ACERO CED. 40, INCLUYE: FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS LOCALES, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 27.45 | | |
| CABDES3 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABEZAL DE DESCARGA PARA BOMBA SUMERGIBLE, DE 3" DIAMETRO INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| CARR3X30 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARRETE ELABORADO CON NIPLE DE Fo.Ga. Y BRIDA ROSCADA DE 3" DE DIAMETRO DE 30 CM. DE LONGITUD CON PREPARACION PARA INSTALAR V.A.E.A. Y MANOMETRO, INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SIVAEA1 | SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE ADMISION Y EXPULSION DE AIRE DE 1", INCLUYE: 2 NIPLES GALVANIZADOS DE 1" X 20 CM. ROSCADOS A AMBOS EXTREMOS, UNA VALVULA DE ESFERA ROSCADA DE 1", MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| MAN3CC1 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MANOMETRO CON CARATULA DE 3" MCA. METRON, RANGO DE 0 - 7 KG/CM2. INCLUYE: 2 NIPLES DE FoGa 1/2"X15 CM ROSCADOS A AMBOS EXTREMOS, UNA VALVULA DE ESFERA ROSCADA DE 1/2", MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| CARR3X50 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARRETE ELABORADO DE NIPLE DE Fo.Ga. Y BRIDAS SOLDABLE DE 3" DE DIAMETRO DE 50 CM DE LONGITUD INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 2.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|----------------------------------|---|--------|----------|------|---------|
| MEDFTT3 | SUMINISTRO E INSTALACION DE MEDIDOR DE FLUJO TIPO TURBINA CUERPO BRIDADO EN FIERRO FUNDIDO DE 3" DE DIAMETRO NOMINAL, NORMAS NOM-012-SCFI-1994 , CON REGISTRO ELECTRONICO 3G, PANTALLA LCD, QUE DESPLIEGA GASTO INSTANTANEO EN L.P.S.Y ACUMULADO EN M3, CON REGISTRADOR DE DATOS (DATALOGER) CON 4000 REGISTROS PARA COMUNICACION REMOTA POR RADIOFRECUENCIA, INCLUYE: PROGRAMACION DEL EQUIPO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| VCH3 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA CHECK DE 3" DE Ø. INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SEITFF3X2 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE DE Fo. Fo. DE 3" X 2" DE Ø. INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SEIVSVF2 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 2" INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SEIVSVF3 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VALVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 3" INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| CARR3X30A | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARRETE ELABORADO CON NIPLE DE Fo.Ga. Y BRIDA ROSCADA DE 3" DE DIAMETRO DE 30 CM. DE LONGITUD CON PREPARACIÓN PARA INSTALAR TRANSMISOR DE PRESIÓN, INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| CDFG45X3 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE Fo.Ga. DE 45° X 3" DIÁMETRO INCLUYE: TORNILLERÍA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 2.00 | | |
| CARR3X200 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CARRETE ELABORADO DE NIPLE DE Fo.Ga. Y BRIDAS SOLDABLE DE 3" DE DIAMETRO DE 200 CM DE LONGITUD INCLUYE: TORNILLERIA, EMPAQUE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| BASE20X25 | CONSTRUCCIÓN DE BASE DE CONCRETO DE 20X25X50 CM PARA SOPORTE DE TREN DE DESCARGA. INCLUYE: ABRAZADERA DE ACERO TIPO OMEGA DE SOLERA DE 2 1/2" DE ANCHO FIJADA A BASE CON ANCLAS DE 5/8" DE Ø CON TUERCAS, MAT. DE CONSUMO PARA FIJACION, MANIOBRAS LOCALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 3.00 | | |
| PINTESM02 | SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA DE ESMALTE EN LA SUPERFICIE EXTERIOR DE TREN DE DESCARGA (TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES) DE COLOR BLANCO A DOS MANOS Y UNA DE ANTICORROSIVO; INCLUYE: MANO DE OBRA, MATERIAL DE CONSUMO Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| REGCLOR02 | CONSTRUCCIÓN DE REGISTRO DE CLORACION DE 0.80 X 0.80 X 1.20 MEDIDAS INTERIORES, INCLUYE: EXCAVACIÓN, PLANTILLA, RELLENO DE GRAVA, MUROS DE BLOCK HUECO DE 15 X 20 X 40 CMS., APLANADOS INTERIORES, MARCO Y TAPA PARA CAJA DE VALVULAS DE POLIETILENO DE ALTA DENCIDAD DE 50X50 CMS. (VER PLANO DE DETALLES), TODOS LOS MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL TREN DE DESCARGA | | | | | |
| 15 | SELLO SANITARIO | | | | |
| LIMPO3 | LIMPIEZA DE TERRENO POR MEDIOS MANUALES PARA PROPOSITOS DE CONTRUCCION, EN VEGETACION COMUN INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO NECESARIO. | M2 | 44.38 | | |
| RELLBCO10 | RELLENO CON MATERIAL DE BANCO COMPACTADO CON PIZON A MANO, EN CAPAS DE 20 CMS; INCLUYE: ACARREO HASTA EL SITIO, MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | M3 | 30.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|------------|---|--------|----------|------|-----------------------------------|
| BANQ150X8 | CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO F'C=150 Kg/cm ² DE 8 CM DE ESPESOR, ACABADO ESCOBILLADO. INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 25.00 | | |
| BROCAL002 | CONSTRUCCION DE BROCAL DE CONCRETO TIPO TRAPESOIDAL DE BASE MAYOR 50X50 CM Y BASE MENOR DE 30X30 CM Y ALTURA DE 50 CM. REFORZADO CON CUATRO VARILLAS DE 3/8" Y ARILLOS DEL MISMO DIAMETRO @ 20 CM. INCLUYE: COMPLEMENTO DEL ADEME DE 50 CM. Y PERFORACION AL CENTRO SEGUN EL DIAMETRO DE LA COLUMNA CON 1/2" MAYOR A LA COLUMNA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y EQUIPO. | PZA | 1.00 | | |
| PLANTGRV01 | SUMINISTRO Y TENDIDO DE GRAVA DE 3/4" PARA PLANTILLA CON ESPESOR DE 5 CM INCLUYE: SUMINISTRO, TENDIDO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | M2 | 35.00 | | |
| | | | | | SUBTOTAL SELLO SANITARIO |
| | | | | | SUBTOTAL POZO DE CAPTACIÓN |
| IV | OBRA ELÉCTRICA | | | | |
| 16 | PRELIMINARES | | | | |
| CA34 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUEGO DE CORTACIRCUITOS Y APARTARRAYOS PARA SISTEMA 34.5 KV. INCLUYE LISTON FUSIBLE E INSTALACION DE 2 BAJANTES DE TIERRA, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | JGO | 1.00 | | |
| | | | | | SUBTOTAL DE PRELIMINARES |
| 17 | CONDUCTORES | | | | |
| CABVULC6 | SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE CUADRUPLIX VULCANEL PARA DISTRIBUCION SUBTERRANEA VULCANEL XLP-DRS 90 °C, 600 V CONDUCTOR DE ALUMINIO DURO Y AISLAMIENTO DE XLP. NORMA NMX-J-061 Y NRF-052-CFE CALIBRE # 6. INCLUYE: HERRAMIENTAS, CONECTORES, DUCTO PARA ALOJAR CABLE, MANO DE OBRA Y EQUIPO. | ML | 20.00 | | |
| CABVULC10 | SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE VULCANEL XLP TIPO XHHW-2 LS CT-SR RoHS 90°C 600V. NORMA NMX-J-451 CALIBRE # 10. INCLUYE: HERRAMIENTAS, CONECTORES, DUCTO DE PVC PARA ALOJAR CABLE, MANO DE OBRA Y EQUIPO. | ML | 45.00 | | |
| CABTHW04D | SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE DESNUDO N° 4 LATINCASA, CONDUMEX, MONTERREY O SIMILAR, INCLUYE: DESPERDICIOS, PUNTAS DE CONEXION, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 15.00 | | |
| CABPBS06 | SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLE PLANO PARA ALIMENTACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES PE+PVC 75 °C, 1 000 V CON CUBIERTA EXTERIOR DE PVC, CALIBRE 6 AWG. INCLUYE: MATERIAL, DUCTO DE PVC PARA ALOJAR CABLE, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | ML | 90.00 | | |
| | | | | | SUBTOTAL DE CONDUCTORES |
| 18 | MEDICIÓN | | | | |
| MURMED03 | CONSTRUCCION DE MURETE DE MEDICION DE 2.25x0.80x2.30 METROS CON ENTREPAÑO PARA NICHOS DE 0.80 MTS. INCLUYE: LOSA, PUERTA TIPO ENMALLADA DE DOS HOJAS, CANDADO, PORTACANDADO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| TUBFG38MF | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA GALVANIZADA DE 1 1/2" DE DIAM. TIPO PESADO, INCLUYE: MATERIAL, MUFA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | ML | 30.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|----------------------------------|---|---------|----------|------|---------|
| TUBFG38E | SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA GALVANIZADA DE 1 1/2" DE DIAM. TIPO PESADO, INCLUYE: MATERIAL, EXCAVACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. | ML | 16.00 | | |
| BASET001 | SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE TRIFASICA MS2007J, APROBADA POR CFE CONFORME A ESPECIFICACIONES CFE GWHOO-11 Y A NOM-001. INCLUYE MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y TODO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL DE MEDICIÓN | | | | | |
| 19 | TIERRA FISICA | | | | |
| TIERRF02 | SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA PARA RED ELECTRICA MARCA MASS@TIERRA, MODELO MTK85A-D, COMPUESTA POR ELECTRODO DE ALTA EFICIENCIA PARA 85 AMPERES A 1,500 ms, 100% DE COBRE, TRAMPA MAGNETO-ACTIVA INTEGRADA Y COMPUESTO ACONDICIONADOR SOLIDIFICADO EN TERRENO TIPO ROCOSO. INCLUYE PERFORACIÓN DE POZO DE 0.40 METROS DE DIÁMETRO POR 0.90 METROS DE PROFUNDIDAD PARA ALOJAR EL ELECTRODO, REGISTRO DE CONCRETO DE 0.50X0.50X0.50 METROS CON TAPA, CABLE THHW CALIBRE #8, CABLE DE COBRE DESNUDO AWG CALIBRE 2, TERMINALES PONCHABLES TIPO CAÑÓN CALIBRE #2 Y #8, 1 OJILLO X 1/4 Y CONECTOR MORDAZA CALIBRE 2/0 (1/2") PARA LA INTERCONEXION DE TODAS LAS APLICACIONES SECUNDARIAS. TUBERÍA Y CANALIZACIONES LICUATITE (LT,CORAZA) DE 1 1/2", CONECTOR RECTO LICUATITE (LT CORAZA) DE 1 1/2", TUBO CONDUIT ELÉCTRICO DE PVC TIPO PESADO DE 1 1/2" (INCLUYE TODOS LOS MATERIALES NECESARIOS DE SUJECCIÓN Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN) PRUEBAS DE MEDICIÓN DEL SISTEMA CON UNA RESISTENCIA MENOR A 10 OHMS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACION. | SISTEMA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL DE TIERRA FISICA | | | | | |
| 20 | CONTROL | | | | |
| INTP3X50 | SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO PRINCIPAL DE 3 X 50 AMP. EN GABINETE DE PLASTICO TIPO POLIESTER TIPO INTERIOR. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y TODO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 1.00 | | |
| GABIN76X76_05 | TABLERO DE CONTROL VTN-C1ZP105N-C FABRICADO EN GABINETE DE PLASTICO TIPO POLIESTER INSATURADO GFK, MODELO KS DE 60X60X20. MODULO DE PROTECCION TERMOMAGNETICA CON CAPACIDAD DE CORTO CIRCUITO DE 10KA DE 3X32 AMPEN 220 VCA CON REGULACION DE 25 A 32 AMP MODELO 3VT1, FUENTE DE ALIMENTACION EN 24 VDC, 1.30 AMP, CONCENTRADOR DE SEÑALES CON MODULOS DE ENTRADAS/SALIDAS PARA CONEXIÓN DE ELEMENTOS DE CAMPO, PROGRAMABLE CON TECLADO Y DISPLAY PARA AJUSTE DE PARAMETROS DE HORARIO, VISUALIZACION DE MODO DE OPERACIÓN, HORAS DE TRABAJO DEL EQUIPO POR CADA MES DEL AÑO, CONTADOR DE FALLAS INDICACION DEL TIPO DE FALLA, ALIMENTACION A 24 VDC, PUERTO ETHERNET INTEGRADO, SELECTOR MANUAL AUTOMATICO ALOJADO EN EL INTERIOR DEL TABLERO, EL SISTEMA ESTARA TOTALMENTE ALAMBRADO, ARRANCADOR NORMA NEMA DE VOLTAJE DUALEN LA BOBINA PARA MOTOR DE 5 HP EN 220 VCA, CON DE RELEVADOR ELECTRONICO CON PROTECCION DE FALLA A TIERRA AJUSTE DE 10 A 40 AMP, ENTRADA AUXILIAR DE RESET REMOTO, MEDIDOR DE VOLTAJE CON SELECTOR FASES. UTILIZAN CLEMAS TRIPOLARES DE HASTA 20 AMP, INDICADORES DE FALLA MONTADO EN PUERTA DEL GABINETE, SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIÓN DEL DOSIFICADOR DE CLORO, EQUIPO PROTECTOR DE VOLTAJE HASTA 690 VCA EN MODO MANUAL Y MODO AUTOMATICO, MODULO DE INTERCONEXION DE CLEMAS, CLEMAS DE TIERRA FISICA, LAS CONEXIONES SE REALIZAN CON CABLE FLEXIBLE, PUNTAS DE TERMINACION EN CADA CABLE Y NOMENCLATURA EN LOS EXTRFMOS DF LOS CONDUCTORES. PLANO FLECTRICO Y MANUAL DF | SISTEMA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL DE CONTROL | | | | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|--|---|--------|----------|------|---------|
| 21 | ELECTRICOS EN CASETA DE OPERACIÓN | | | | |
| CCSDQ04 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE CENTRO DE CARGA SQUARE D MODELO QO-4 DE 60 AMP INCLUYE: MATERIALES PARA SU FIJACION, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO. | PZA | 1.00 | | |
| INT1X20 | SUMINISTRO E INSTALACION DE INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO DE 1 X 20 AMP. INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA, HERRAMIENTAS, EQUIPO Y TODO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 1.00 | | |
| CABTHW12 | SUMINISTRO E INSTALACION DE CONDUCTOR DE COBRE SUAVE VINANEL 900, TIPO THW DESLIZABLE Y RESISTENTE A LA PROPAGACIÓN DE INCENDIOS, TENSION MAXIMA DE OPERACIÓN 600 VOLTS, CALIBRE 12 AWG, MCA CONDUMEX O SIMILAR INCLUYE: MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 85.00 | | |
| LUMEST-228 | LUMINARIO FLUORESCENTE EST-228 MODELO OPORTO MCA TECNOLITE SOBREPUESTO EN MURO DE 2 x 28 W., 127 VCA., 60 HZ., ESPECIAL PARA AREAS HUMEDAS, CIERRE HERMETICO POR MEDIO DE BROCHE, CON EMPAQUE PERIMETRAL DE NEOPRENO. INCLUYE: HTAS, MANO DE OBRA Y EQUIPO. TODO PARA SU CORRECTA EJECUCION. | PZA | 3.00 | | |
| SALE01 | SALIDA ELECTRICA PARA LAMPARAS, Y/O VENTILADOR, CON REGISTRO DE 3"x3", CHALUPA DE 2"x3" DE PVC Y TUBERIA DE PVC LIGERO DE 3/4", INCLUYE: SOQUET DE BAQUELITA, MONITOR Y CONTRA, CONDUCTORES # 12, 14 ó 16 LATINCASA, CONDUMEX, MONTERREY, O SIMILAR, APAGADOR Y/O CONTROL, TAPAS DE 1 A 3 VENTANAS, MARCA QUINZIÑO L.E., O SIMILAR, TODOS LOS MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO. | SAL | 3.00 | | |
| SALE02C | SALIDA ELECTRICA PARA CONTACTO CON CHALUPA DE 2"x3" DE PVC Y TUBERIA DE PVC LIGERO DE 3/4", INCLUYE: MONITOR Y CONTRA, CONDUCTORES # 12 LATINCASA, CONDUMEX, MONTERREY, O SIMILAR, CONTACTOS, TAPAS DE 1 A 3 VENTANAS, MARCA QUINZIÑO L.E., O SIMILAR, TODOS LOS MATERIALES DE CONSUMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO. | PZA | 2.00 | | |
| SUBTOTAL DE ELECTRICOS EN CASETA DE OPERACIÓN | | | | | |
| SUBTOTAL OBRA ELÉCTRICA | | | | | |
| V | CERCADO PERIMETRAL | | | | |
| 22 | CIMENTACIÓN | | | | |
| DEMMPDD | DEMOLICIÓN DE MAMPOSTERIA PARA PREPARACIÓN Y COLADO DE DADOS DE CONCRETO DE 30X30X60 CMS INCLUYE: RETIRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 12.00 | | |
| DADO02 | DADO DE CONCRETO F'C= 150 KG/CM2 DE 30X30X60 CMS. PARA ANCLAJE DE POSTES DE CERCA DE REJACERO. INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 12.00 | | |
| CADDESP | CADENA DE DESPLANTE DE 0.15 X 0.20 MTS DE SECCION, CONCRETO F'C=150 KG/CM2, ARMADO CON ARMEX 15X20-4, Y CIMBRA COMUN INCLUYE: CIMBRADO, DESCIMBRADO, PREPARACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, MATERIAL, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 24.00 | | |
| SUBTOTAL CIMENTACIÓN | | | | | |
| 23 | ALBAÑILERIA | | | | |
| DESMCERC | DESMANTELAMIENTO Y RETIRO DE CERCADO PERIMETRAL (HASTA 40.00 ML) INCLUYE: CARGA, RETIRO, DESINSTALACIÓN, PUESTO DONDE LO INDIQUE LA SUPERVISIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO
LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)
MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|---------------------------------------|---|--------|----------|------|---------|
| REJACR01 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CERCADO PERIMETRAL "SISTEMA INTEGRAL DE CERCO REJA ACERO", COLOR BLANCO, CAL.6, ALT. 2.00 MTS. INCLUYE: POSTE DE 2 1/4" X 2 1/4", TAPON POSTE, DADOS DE 0.15X0.15X0.25 M. | ML | 23.80 | | |
| REJACR02 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE ACCESO FABRICADA CON SISTEMA INTEGRAL REJACERO, DIMENSIONES DE 2.00 X 2.00 m. CADA UNA (2 HOJAS). INCLUYE: POSTES, TUBOS DE REFUERZO, HERRAJES, SOPORTERIA, ANCLAJE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| REJACR03 | SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE ACCESO FABRICADA CON SISTEMA INTEGRAL REJACERO, DIMENSIONES DE 1.00 X 2.00 m. INCLUYE: POSTES, TUBOS DE REFUERZO, HERRAJES, SOPORTERIA, ANCLAJE, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | PZA | 1.00 | | |
| SUBTOTAL ALBAÑILERIA | | | | | |
| SUBTOTAL CERCADO PERIMETRAL | | | | | |
| VI | TANQUE ELEVADO | | | | |
| 24 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| LIMPCTE20 | LIMPIEZA Y CEPILLADO DE COLUMNAS, TRABES, MUROS Y LOSA EXTERIOR DE CANASTA, RETIRANDO LA PINTURA ANTERIOR EN MAL ESTADO, HASTA UNA ALTURA DE 20 MTS INCLUYE: ANDAMIOS, MANIOBRAS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | M2 | 215.00 | | |
| SUBTOTAL TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | |
| 25 | ACABADOS | | | | |
| PINTVIN02 | SUMINISTRO Y APLICACION DE PINTURA VINILICA EN MUROS Y PLAFONES (COLUMNAS, TRABES, LOSAS Y MUROS), HASTA UNA ALTURA DE 20 MTS, INCLUYE: PREPARACION DE LA SUPERFICIE CON UNA MANO DE SELLADOR, DOS MANOS DE DE PINTURA VINILICA, MATERIALES, HERRAMIENTAS, ANDAMIOS Y MANO DE OBRA. | M2 | 215.00 | | |
| LOGO002 | ROTULADO DE EMBLEMA DE CAPA Y DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE Q. ROO Y/O CONAGUA Y/O C.D.I. CON DIMENSIONES DE 0.88x0.88 MTS CON PINTURA DE ESMALTE HASTA A UNA ALTURA DE 20 MTS, INCLUYE: ANDAMIOS, MANIOBRAS, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTAS. | PZA | 3.00 | | |
| PINTESM03 | SUMINISTRO Y APLICACION DE PINTURA DE ESMALTE EN ESCALERA MARINA, INCLUYE: APLICACION PREVIA DE UN PRIMARIO CROMATO DE ZINC O SIMILAR, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 15.00 | | |
| PINTESM02 | SUMINISTRO Y APLICACION DE PINTURA DE ESMALTE EN TUBERIA, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACION PREVIA DE UN PRIMARIO CROMATO DE ZINC O SIMILAR, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. | ML | 12.00 | | |
| SUBTOTAL ACABADOS | | | | | |
| SUBTOTAL TANQUE ELEVADO | | | | | |

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

OBRA: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO, QUINTANA ROO

LOCALIDAD: CHANCAH DERREPENTE (0033)

MUNICIPIO: FELIPE CARRILLO PUERTO

PRESUPUESTO BASE

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | P.U. | IMPORTE |
|-------|----------|--------|----------|------|---------|
|-------|----------|--------|----------|------|---------|

RESUMEN DE PRESUPUESTO

| | | | | | |
|------------|-----------------------------------|--|--|--|--|
| I | RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | |
| 01 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 02 | OBRA CIVIL | | | | |
| 03 | TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES | | | | |
| 04 | TOMAS DOMICILIARIAS | | | | |
| 05 | TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
| II | CASETA DE OPERACIÓN | | | | |
| 06 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 07 | CIMENTACIÓN | | | | |
| 08 | ALBAÑILERIA | | | | |
| 09 | ACABADOS | | | | |
| 10 | TRABAJOS EN AZOTEA | | | | |
| 11 | DESINFECCIÓN/CLORACIÓN | | | | |
| 12 | TRABAJOS COMPLEMENTARIOS | | | | |
| III | POZO DE CAPTACIÓN | | | | |
| 13 | EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO | | | | |
| 14 | TREN DE DESCARGA | | | | |
| 15 | SELLO SANITARIO | | | | |
| IV | OBRA ELÉCTRICA | | | | |
| 16 | PRELIMINARES | | | | |
| 17 | CONDUCTORES | | | | |
| 18 | MEDICIÓN | | | | |
| 19 | TIERRA FISICA | | | | |
| 20 | CONTROL | | | | |
| 21 | ELECTRICOS EN CASETA DE OPERACIÓN | | | | |
| V | CERCADO PERIMETRAL | | | | |
| 22 | CIMENTACIÓN | | | | |
| 23 | ALBAÑILERIA | | | | |
| VI | TANQUE ELEVADO | | | | |
| 24 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 25 | ACABADOS | | | | |

| |
|-------------------|
| SUBTOTAL |
| 16% DE IVA |
| TOTAL |

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| A. ANTECEDENTES..... | 4 |
| B. INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| C. OBJETIVOS..... | 5 |
| C.1. OBJETIVOS GENERALES..... | 5 |
| C.2. OBJETIVOS PARTICULARES..... | 5 |
| D. ALCANCES..... | 6 |
| 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO..... | 7 |
| 1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA..... | 7 |
| 1.2. TOPOGRAFÍA..... | 8 |
| 1.3. HIDROLOGÍA..... | 9 |
| 1.3.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL..... | 9 |
| 1.3.2. HIDROLOGÍA SUBTERRANEA..... | 9 |
| 1.4. CLIMA..... | 9 |
| 1.5. SUELO..... | 10 |
| 1.6. SOCIAL Y ECONOMICA..... | 10 |
| 1.6.1. POBLACIÓN..... | 10 |
| 1.6.2. VIVIENDA..... | 11 |
| 1.6.3. ÍNDICES DE MARGINALIDAD..... | 12 |
| 1.6.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS..... | 13 |
| 1.6.5. ASPECTO DE LA LOCALIDAD..... | 14 |
| 2. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA ACTUAL..... | 15 |
| 2.1. MARCO JURIDICO LEGAL..... | 15 |
| 2.2. POBLACIÓN Y VIVIENDA..... | 15 |
| 2.3. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE..... | 16 |
| 2.3.1. CAPTACIÓN..... | 16 |
| 2.3.1.1. Equipamiento Electromecánico..... | 17 |
| 2.3.1.2. Tren de Descarga..... | 18 |
| 2.3.1.3. Potabilización..... | 18 |
| 2.3.1.4. Caseta de Operación..... | 19 |
| 2.3.1.5. Sistema Eléctrico..... | 19 |
| 2.3.1.5. Cercado Perimetral..... | 20 |
| 2.3.2. CONDUCCIÓN/DITRIBUCIÓN..... | 21 |
| 2.3.3. REGULACIÓN..... | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.3.4. RED DE DISTRIBUCIÓN. | 22 |
| 2.3.1.1. Tomas Domiciliarias..... | 22 |
| 2.4. CARACTERIZACIÓN DEL ORGANISMO OPERADOR. | 23 |
| 2.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE..... | 24 |
| 2.5. PROBLEMÁTICA DE OPERACIÓN EN EL SISTEMA. | 26 |
| 2.5.1. PROBLEMÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. | 27 |
| 2.5.1.1 Captación..... | 27 |
| 2.5.1.2. Conducción/Distribución y Red de Distribución..... | 27 |
| 2.5.1.3. Regulación. | 28 |
| 3. INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO. | 29 |
| 3.1. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE PROYECTO. | 29 |
| 3.1.1. CAPTACIÓN. | 29 |
| 3.1.1.1. Equipamiento Electromecánico. | 29 |
| 3.1.1.2. Tren de Descarga. | 30 |
| 3.1.1.3. Potabilización. | 30 |
| 3.1.1.4. Caseta de Operación. | 31 |
| 3.1.1.5. Sistema Eléctrico. | 31 |
| 3.1.1.6. Cercado Perimetral..... | 31 |
| 3.1.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN. | 32 |
| 3.1.3. REGULACIÓN..... | 32 |
| 3.1.4. RED DE DISTRIBUCIÓN. | 33 |
| 3.1.4.1. Tomas Domiciliarias..... | 33 |
| 3.2. ORGANISMO OPERADOR..... | 34 |
| 3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROYECTO. | 36 |
| 4. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO. | 38 |
| 5. EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS. | 39 |
| 6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS..... | 40 |
| 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 42 |

A. ANTECEDENTES.

Dentro del Programa de Infraestructura Indígena (PROII) del ejercicio fiscal del presente año de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (C.A.P.A.), ha concluido en las acciones destinadas a Estudios y Proyectos, la obra denominada **ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO.**

Es por ello que mediante el contrato No. **CAPA-PROII-38-OP-16-LP**, encomendó a la persona física **Juan Manuel Espinoza López** la realización de los trabajos citados anteriormente.

La provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado representa una de las mayores demandas sociales, junto con las acciones de saneamiento que permiten restaurar la calidad del agua. El Gobierno del Estado de Quintana Roo y la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas a través de La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (C.A.P.A.), emprende acciones tendientes a incrementar la cobertura del servicio y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones rurales, a través de un diagnóstico de la situación actual en los diferentes sistemas de agua potable existentes, para implementar las acciones que permitan optimizar la eficiencia de dicha infraestructura o en su caso efectuar la rehabilitación y/o ampliación de los sistemas antes mencionados.

Los Sistemas de Agua Potable operan con baja eficiencia debido al deterioro físico en las instalaciones, al desperdicio de agua por los usuarios que generalmente no cuentan con medidas de control en el uso del servicio, debido a las bajas tarifas o a la inexistencia de ellas que se conjuntan con la problemática administrativa y operativa del organismo, al no contar con el suficiente personal administrativo, operativo y de mantenimiento, así como un inventario y diagnóstico real del estado físico, cobertura de los servicios proporcionados y un padrón de usuarios actualizado y confiable.

B. INTRODUCCIÓN.

Este documento presenta en forma descriptiva, el panorama de la zona de estudio, a raíz de la visita realizada, ilustrando mediante fotografías y figuras que permiten un mayor conocimiento y comprensión del problema actual que tiene la localidad por no contar con un eficiente sistema de abastecimiento de agua potable.

Igualmente se emiten las conclusiones y recomendaciones que deberán tomarse en cuenta durante el desarrollo de los estudios posteriores.

C. OBJETIVOS.

C.1. OBJETIVOS GENERALES.

Efectuar el reconocimiento por la zona motivo de estudio y hacer del conocimiento de las Autoridades de la localidad, sobre la **ELABORACIÓN DE ESTUDIO Y PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO**, así como de presentar al personal de la empresa que llevará a cabo los estudios y dar inicio a la ejecución de los mismos.

C.2. OBJETIVOS PARTICULARES.

Efectuar el reconocimiento por la zona motivo del estudio en conjunto con las Autoridades de la localidad, para contar con información del problema actual en relación al abastecimiento de agua potable.

- Localizar las posibles rutas para la ampliación y mejoramiento de la red de distribución de agua potable.
- Planear los trabajos de campo consistentes en topografía, que permitan la obtención de la información suficiente para el análisis de alternativas viables para el adecuado desarrollo del estudio y proyecto.

- Conocer la situación social y el interés por parte de las autoridades y de la localidad, para la realización del estudio y proyecto ejecutivo.
- Emitir las recomendaciones pertinentes de los participantes para lograr una mejor planeación en la ejecución de los trabajos a realizar y obtener el estudio y proyecto.

D. ALCANCES.

- Se integrará un estudio que contendrá el diagnóstico de la situación actual del suministro de agua. Así como del funcionamiento administrativo, de operación y de mantenimiento del organismo prestador de dichos servicios en la comunidad en cuestión.
- En base al diagnóstico derivado del análisis y de la verificación de la infraestructura hidráulica existente, se presentará un dictamen de la situación, señalando la alternativa de las fuentes de abastecimiento, su evaluación técnica y financiera que permitan su jerarquización, para la formulación de un programa de mejoramiento, rehabilitación y/o ampliación de las obras de la infraestructura hidráulica actual.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.

1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

El municipio de **Felipe Carrillo Puerto**, se encuentra ubicado en el Centro del Estado Quintana Roo, en las coordenadas 19° 35' de latitud Norte y 88° 03' de longitud Oeste, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con el municipio de Tulum, al Oeste con el municipio de José María Morelos y al Sur con el municipio de Bacalar, todos del mismo estado de Quintana Roo, al Noroeste limita con los municipios de Chikindzonot, Chichimilá, Tixcacalcupul y Valladolid del vecino estado de Yucatán. Su distancia aproximada a la capital del estado por carretera es de 153 Km.

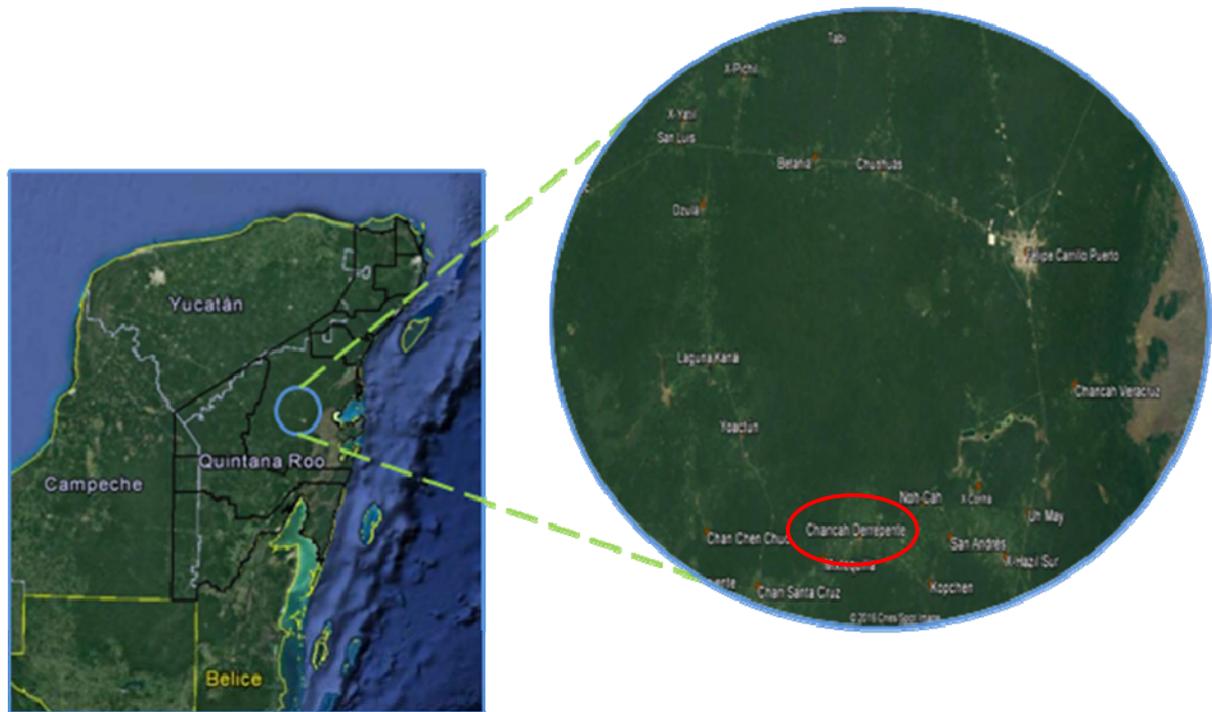


Figura 1. Macro localización del sitio del proyecto.

La localidad de **Chanchah Derrepente** perteneciente al municipio de **Felipe Carrillo Puerto**, está situada a 0019 metros de altitud sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son

Latitud: 19° 24' 00" y Longitud: 88° 13' 47" según con los datos del INEGI 2010. Su distancia aproximada al Suroeste de la cabecera municipal **Felipe Carrillo Puerto** es de 43 km.



Figura 2. Micro localización del sitio del proyecto.

1.2. TOPOGRAFÍA.

El terreno es prácticamente plano, como toda la Península de Yucatán, no superando la altura de 30 msnm; está constituida por una meseta de roca calcárea que no permite las corrientes de agua superficiales, por lo que todas las corrientes son subterráneas y sus afloramientos a la superficie son conocidos como cenotes.

De manera general, el comportamiento de la topografía es plano en la parte central del poblado y muy poco accidentado en los alrededores del mismo, con diferencias de niveles de máximo dos metros. Por lo tanto, la topografía general de la zona de proyecto representa una característica muy importante a considerar para el correcto funcionamiento del servicio de agua potable.

1.3. HIDROLOGÍA.

Por la formación del suelo, a base de roca caliza permeable, no existen escurrimientos de aguas superficiales, sin embargo existen 20 lagunas, entre las cuales destacan por su tamaño las de Chunyaxche, Ocom, Noh Bec, Kanab, Kopchén, Amtún, X mabil, Noh ca, Mosquitero, Sac Ayin, Petén Tulix. Paytoro, X Kojoli, Dzizantun, Tzepop y Cacaoche.

1.3.1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.

Tanto la localidad de **Chancah Derrepente** como el resto del municipio de **Felipe Carrillo Puerto**, se encuentra ubicada en la Región Hidrológica No. 33 (RH33) Yucatán Este, y el rango de escurrimiento superficial es de 0 al 5 %, debido a la alta permeabilidad de las rocas, a la escasa pendiente y a la abundante vegetación, que origina que la lluvia al caer se infiltre en poco tiempo. La evapotranspiración real promedio anual es de 1,100 mm.

1.3.2. HIDROLOGÍA SUBTERRANEA.

Cuenta con cuerpos de agua subterráneos cercanos como los son los cenotes. De acuerdo a la reglamentación de acuíferos de la CONAGUA, el municipio de **Felipe Carrillo Puerto** se ubica en la zona geohidrológica denominada Cuencas Escalonadas. El acuífero está constituido por calizas microcristalinas del Eoceno, en estratos delgados a gruesos; en ocasiones nódulos de perdernal con intercalaciones de brechas sedimentarias, fracturamiento moderado y permeabilidad alta en materiales consolidados.

1.4. CLIMA.

La localidad de **Chancah Derrepente** como el resto del municipio de **Felipe Carrillo Puerto** tiene una temperatura promedio anual de 27.3°C, con lluvias en verano. La precipitación pluvial promedio anual es de 1,204.5 mm en la estación Felipe Carrillo Puerto. Las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre a febrero y las más altas de mayo a septiembre.

1.5. SUELO.

El estado de Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

El tipo de suelo predominante y determinado en la clasificación maya es de 5 tipos; teniendo en primer término el Kankab 50% con las características de ser gumífero de color rojizo con posibilidades de cultivo de leguminosas y cítricos. Akalché 20% corresponde a los suelos bajos, donde se depositan las aguas de la serranía en los tiempos de lluvias, conservándola durante algún tiempo creando posibilidades de cultivo de arroz, hortalizas y caña de azúcar. Yax'hom negro 10%, Yax'hom gris 10% y Tselkel 10%, estos son los considerados como los mejores suelos del municipio por la gruesa capa húmeda y por ser todos aptos para el desarrollo agrícola tecnificado su color varía de color café, rojizo a amarillento.

1.6. SOCIAL Y ECONOMICA.

1.6.1. POBLACIÓN.

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el municipio de **Felipe Carrillo Puerto** tiene una población total de 75,026 habitantes, de los cuales 37,994 son hombres y 37,032 son mujeres; en tanto la localidad de **Chancah Derrepente** tiene una población de 425 habitantes, de ese total 227 son hombres y 198 son mujeres.

A continuación se presenta una tabla de las poblaciones históricas presentadas a nivel de localidad obtenidas del INEGI:

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1990 | 259 |
| 1995 | 320 |
| 2000 | 310 |
| 2005 | 369 |
| 2010 | 425 |

Tabla 1. Censos oficiales del INEGI.

1.6.2. VIVIENDA.

Según información del Censo de Población y Vivienda de 2010 realizado por el INEGI, el municipio de **Felipe Carrillo Puerto** cuenta con un total de 16,840 viviendas, de las cuales **101** viviendas se encuentran en la localidad de **Chancah Derrepente**.

En la gran mayoría de las localidades del municipio, la vivienda es de una sola habitación, construida con bajareque y huano, a la usanza tradicional maya; más de la mitad de las viviendas carecen de electricidad, agua potable y drenaje. Esta situación es diferente a la que presenta la cabecera municipal, en donde ya la mayoría de las viviendas cuentan con los servicios básicos y predominan las casas construidas con block y cemento.

En la localidad en estudio la mayoría de las casas son construidas de bajareque y huano, muros de piedra de la región con techo de huano y otras pocas de muro de block y losa de concreto.



Figura 3. Viviendas típicas del sitio de proyecto.

1.6.3. ÍNDICES DE MARGINALIDAD.

De acuerdo al concepto y dimensión de marginación que establece el CONAPO e INEGI, el índice de marginación de la comunidad de **Chancah Derrepente** es de 0.1371, el grado de marginación es ALTO, de acuerdo a las siguientes tablas:

| Concepto | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------------------|----------|------------|
| Viviendas habitadas | 101 | 100 |
| Viviendas con agua entubada | 91 | 90.01 |
| Viviendas con drenaje | 65 | 64.36 |
| Viviendas con energía eléctrica | 87 | 86.14 |
| Viviendas con piso de tierra | 21 | 20.79 |
| Índice de hacinamiento | 4.21 | |

Tabla 2. Vivienda.

| Concepto | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------------------|------------|------------|
| Población con servicio de salud | 312 | 73.41 |
| Población sin servicio de salud | 113 | 26.59 |
| Total | 425 | 100 |

Tabla 3. Salud.

1.6.4. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.

Dentro de las actividades económicas más relevantes en el municipio de **Felipe Carrillo Puerto**, se encuentran las siguientes:

Agricultura.

El cultivo más importante es el maíz que se siembra durante el ciclo primavera verano.

Ganadería.

Esta actividad comprende la cría de bovinos y porcinos, siendo su principal producto la carne de puerco.

Industria.

Actualmente la actividad industrial es mínima y principalmente se dedican a la producción y transformación de los productos forestales siendo la más importante del estado, contándose con caoba, cedro rojo y también las llamadas especies tropicales.

Comercio.

Se pueden encontrar mercancías de toda índole, incluso productos de importación en los comercios establecidos.

Servicios.

Existen servicios de reparación de autos, talleres eléctricos, hoteles, restaurantes, servicios de esparcimiento, establecimientos bancarios, tiendas de abarrotes, centros de salud, seguridad pública, templos, iglesias y servicios educativos desde el nivel preescolar hasta el nivel superior.

En cuanto al caso particular de la localidad de **Chancah Derrepente** cuenta con las siguientes actividades económicas: siembra de cultivo de maíz, cría de ganado porcino, y servicios como una iglesia, una escuela primaria, un jardín de niños, un centro de salud y un invernadero.

1.6.5. ASPECTO DE LA LOCALIDAD.

El aspecto que presenta la localidad de **Chancah Derrepente** es compacto, con calles definidas y trazadas, sin nombres, algunas pavimentadas, otras de terracería y unas pocas son brechas.



Figura 4. Calles típicas del sitio de proyecto.

2. DIAGNOSTICO DE INFRAESTRUCTURA ACTUAL.

2.1. MARCO JURIDICO LEGAL.

En lo que respecta la localidad de **Chancah Derrepente** no se cuenta con un organismo descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio por lo que la relación con el Gobierno del Estado es por medio de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de **Felipe Carrillo Puerto**.

Para la administración del agua en la localidad de **Chancah Derrepente** no existe un comité encargado de la operación del sistema, sólo se cuenta con una persona que se encarga de la operación del sistema y la cual recibe un porcentaje de la cobranza mensual.

2.2. POBLACIÓN Y VIVIENDA.

Con la finalidad de determinar el número de habitantes y viviendas que se encuentran en la actualidad en la localidad de **Chancah Derrepente**, se realizó un levantamiento en cada lote que fue corroborado por la autoridad local, y se comparó con los últimos dos censos (2005 y 2010) que proporciona el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), cuyos datos se presentan a continuación:

| | |
|----------------------------|-----|
| Viviendas habitadas: | 115 |
| Viviendas en construcción: | 6 |
| Viviendas deshabitadas: | 1 |
| Número de habitantes: | 488 |

Tabla 4. Levantamiento de campo.

Del levantamiento de campo podemos concluir que en la actualidad en la localidad de **Chancah Derrepente** hay 488 habitantes distribuidos en 115 viviendas, aunque para fines de presupuesto debemos de tomar el dato de 121 viviendas ya que serán el número de tomas que se deberán instalar para satisfacer las necesidades de la población.

| Fuente | Año | Población | Viviendas habitadas |
|------------------------|------|-----------|---------------------|
| INEGI | 2005 | 369 | 78 |
| INEGI | 2010 | 425 | 101 |
| Levantamiento de campo | 2017 | 488 | 115 |

Tabla 5. Comparativo de población y viviendas habitadas.

2.3. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EXISTENTE.

Para conocer los componentes y funcionamiento del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable** de la localidad de **Chancah Derrepente**, se recopiló información con el organismo operador, se recabó información en la localidad con la población, autoridades locales y con el encargado de la operación del sistema (bombero), y se realizó el levantamiento físico de la infraestructura existente la cual se describe a continuación:

2.3.1. CAPTACIÓN.

En la localidad de **Chancah Derrepente** la fuente de abastecimiento es un pozo profundo perforado hace aproximadamente 32 años, ubicado en el centro del poblado. El pozo de captación opera con un equipo de bombeo sumergible; tiene una profundidad total de 32 metros, ademe de 10" de diámetro de PVC, 9 tramos (3.05 metros/tramo) de columna de succión de 4" de diámetro de acero cedula 40 y tren de descarga de 3" de diámetro de fierro galvanizado y Fo.Fo. El nivel estático es de 12 metros y el dinámico de 28 metros.

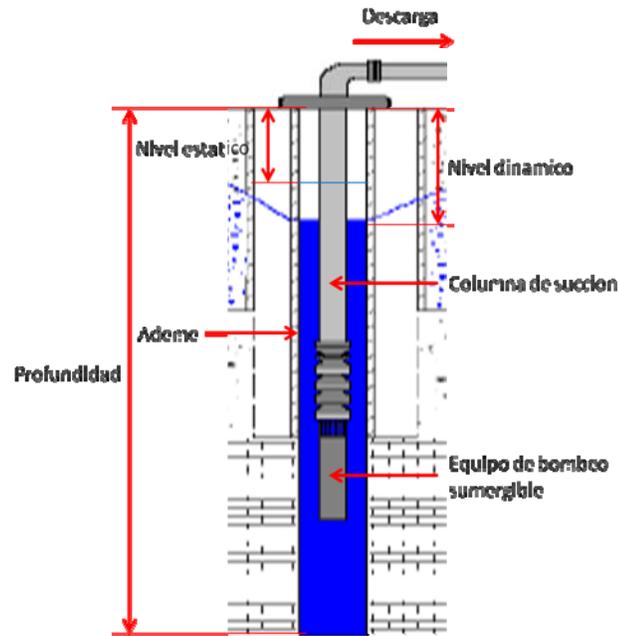


Figura 5. Corte esquemático del pozo de captación.

Los componentes más importantes de la **zona de captación** son:

- Equipamiento electromecánico.
- Tren de descarga.
- Potabilización.
- Caseta de operación.
- Sistema Eléctrico.
- Cercado perimetral.

2.3.1.1. Equipamiento Electromecánico.

El pozo de captación está equipado con una bomba y motor sumergible de 15 HP de potencia, marca Francklin de 9.00 lps y 220V – 3F. El equipo de bombeo existente tiene una antigüedad aproximada de 15 años.

2.3.1.2. Tren de Descarga.

El tren de descarga es de 3" de diámetro hecho a base de tubería y piezas especiales de fierro galvanizado (Fo.Ga.) y fierro fundido (Fo.Fo.). Las piezas de Fo.Fo. son: válvula check de 3"Φ y válvula de vástago fijo de 3"Φ. Las piezas de Fo.Ga. son: tee de 4"x4"Φ, niple de 30 cms. de 3"Φ, carrete de 41 cms. de 3"Φ, 2 codos de 45°x3"Φ y niple roscado de 150 cms. de 3"Φ. También cuenta con medidor de flujo y válvula de admisión y expulsión de aire (en mal estado), abrazadera de inserción para cloración y para la toma de muestra.



Figura 6. Tren de descarga actual.

2.3.1.3. Potabilización.

El proceso utilizado para la desinfección del agua se lleva a cabo mediante la aplicación de cloro directamente en la tubería del tren de descarga de la bomba, con equipo dosificador de la marca Electromagnetic Dosing Pump y un tanque de cloración. La dosificación se desconoce, (el operador del equipo de bombeo informó que el personal de C.A.P.A. es quien la realiza).



Figura 7. Equipo de desinfección.

2.3.1.4. Caseta de Operación.

La zona de captación no cuenta con una caseta de operación, únicamente se tiene un murete de medición y control, hecho a base de muro de block de 15 x 20 x 40 cms. y losa de concreto armada. En este murete se resguardan los sistemas eléctricos y sistema de potabilización. Cabe hacer mención que se encuentra en pésimas condiciones.



Figura 8. Murete de medición y operación actual.

2.3.1.5. Sistema Eléctrico.

En cuanto al sistema eléctrico cuenta con una acometida eléctrica y medidor de C.F.E., transformador de 30 KVA, el voltaje en media tensión es de 34,000/220 volts. El control y

operación del equipo del motor eléctrico es a través de un arrancador magnético a tensión plena de 15 hp, 220 volts.



Figura 9. Sistema eléctrico.

2.3.1.5. Cercado Perimetral.

El pozo de captación está protegido por un cercado perimetral hecho a base malla ciclónica con forro de PVC calibre 9 y abertura de 55x55 mm., de 2.00 mts. de altura, reforzada con postes de línea y refuerzo central de 48 mm. \varnothing , calibre 18. El cimiento del cercado perimetral está formado por una plantilla de concreto de 5 cms. de espesor, mampostería de sección rectangular de 30x60 cms. de piedra de la región y dados de concreto de 30x30x60 cms.



Figura 10. Cercado perimetral.

2.3.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

Existe una línea de conducción/distribución que inicia en el Pozo ubicado a unos 205 metros del tanque elevado y se ubica al Centro de la localidad, conduciendo el agua captada por este hasta el sitio donde se ubica el tanque elevado, mediante tubería de PVC de 3” de diámetro y 296 metros de longitud (Ver plano: 4. RED AP ACTUAL-CHANCAH_FCP). Cabe hacer mención que a la salida del pozo la línea de conducción/distribución esta interconectada con la red de distribución, es decir alimenta al tanque elevado y a la red de agua potable al mismo tiempo. La línea de conducción/distribución tiene una antigüedad aproximada de 26 años.

2.3.3. REGULACIÓN.

Con respecto a este concepto en la localidad existe un tanque elevado cuya capacidad es de 30 m3, ubicado en el centro del poblado (ubicado a unos 205 mts. del pozo de captación). Esta estructura tiene de 10 mts. de altura, el fuste está hecho a base de muros de block de 15 x 20 x 40 cms. y columnas y traveses de concreto armado y el depósito es de muros de concreto armado. La tubería de alimentación y descarga es la misma (se llena por demasías) hecha de Fo.Ga. de 3” Φ , ubicada en la base del tanque; además cuenta con escalera de fierro empotrada al fuste. En la alimentación/descarga del tanque a la red se tiene una válvula de compuerta de 3” Φ para su seccionamiento. El tanque elevado tiene una antigüedad aproximada de 32 años.



Figura 11. Tanque elevado.

2.3.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución cubre un alto porcentaje de la localidad, pero no ha ido creciendo de acuerdo con la población (Ver plano: 4. RED AP ACTUAL-CHANCAH_FCP). Con el objeto de determinar los diámetros, materiales, y estado de conservación de las tuberías que conforman la red de distribución, se realizó un recorrido con el encargado del sistema en la localidad con los siguientes resultados:

| Diámetro (pulgadas) | Longitud (metros) |
|---------------------|-------------------|
| 3 | 309 |
| 2 ½ | 2,697 |
| 2 | 634 |

Tabla 6. Red de distribución existente.

Cabe resaltar que la red de distribución de la localidad tiene una antigüedad aproximada de 26 años y existen tomas domiciliarias largas de más de 50 metros de longitud.

2.3.1.1. Tomas Domiciliarias.

Las tomas domiciliarias en la localidad de **Chancah Derrepente** no cuentan con micro medidores, y están compuestas de la siguiente manera:

- Tubería ramal de polietileno de alta densidad clase 10 kg/cm² de 13 mm. de diámetro.
- Abrazadera de PVC hidráulico tipo omega de 13 mm x 2" a 3" de diámetro.
- Adaptador de compresión de 13 x 16 mm. de diámetro (omega).

Para conocer el número de tomas domiciliarias existentes en la localidad de **Chancah Derrepente**, se analizó la información del padrón de usuarios proporcionado por el organismo

operador, de igual manera en el recorrido de campo se realizó un levantamiento de los usuarios, cuyos datos se muestran a continuación:

| | |
|------------------------------------|----|
| Tomas domiciliarias domesticas: | 91 |
| Tomas domiciliarias de servicios : | 1 |

Tabla 7. Tomas domiciliarias organismo operador.

| | |
|------------------------------------|----|
| Tomas domiciliarias domesticas: | 91 |
| Tomas domiciliarias de servicios : | 4 |

Tabla 8. Tomas domiciliarias levantamiento de campo.

En el levantamiento en campo se pudo detectar que de las 91 tomas domiciliarias domesticas existentes 76 son normales (tiene el tubo de agua cercano), 15 son tomas largas (de 50 a 125 metros de poliducto) y 4 tomas de servicios que son la escuela primaria, el jardín de niños, la subdelegación y el centro de salud, aunque los primeros 3 no tiene numero de contrato. De igual manera se observo que 25 viviendas no tienen toma domiciliaria (contrato) pero de alguna manera consumen el agua del pozo de captación.

En la tabla LISTA DE USUARIOS anexa al presente proyecto se pueden observar los datos y situación actual en materia de los servicios de agua potable que se presentan en la localidad.

2.4. CARACTERIZACIÓN DEL ORGANISMO OPERADOR.

La operación del sistema de agua potable lo lleva a cabo una sola persona denominada bombero, que tiene la tarea de arrancar y parar la bomba. Teniendo una hora establecida para realizar las tareas. Asimismo esta persona tiene la acometida por parte de C.A.P.A. de recibir los recibos de consumo y cobrar el agua. La única remuneración para la persona es recibir un porcentaje del cobro del agua.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE.

El sistema de abastecimiento de agua potable existente en la localidad de **Chancah Derrepente** opera en dos fases, bombeo directo y a gravedad. En la primera fase se bombea el agua del pozo profundo ubicado en el Centro de la localidad con una bomba y motor sumergible a través de un tren de descarga y línea principal de conducción/distribución de Fo.Ga. y PVC respectivamente de 3" de diámetro hacia la red de distribución y tanque elevado que se encuentra a unos 205 metros. La red de distribución o red secundaria está conformada por tubería de PVC de 2 ½" y 2" de diámetro. El tanque elevado en esta primera fase de la operación se llena junto con los depósitos de las viviendas, ya que al tener una conexión directa a la red los usuarios pueden disponer del vital líquido y llenar sus depósitos de agua. El agua llega a los habitantes mediante tomas domiciliarias (poliductos de polietileno).

Como se menciona con anterioridad, cuando la red distribución se presuriza, los habitantes empiezan a llenar sus depósitos de agua potable, al mismo tiempo que el tanque elevado empieza a llenarse. Una vez llenado el tanque elevado el equipo de bombeo se apaga, entonces el sistema empieza a funcionar a gravedad (segunda fase), es decir, conforme a la necesidad de los usuarios de abastecerse, el agua potable baja a gravedad hasta conectarse con la línea principal de distribución y de ahí a la red secundaria o ramales hasta llegar a las tomas domiciliarias de las viviendas. Cabe hacer mención que el tanque elevado solo cuenta con una tubería de 3" de diámetro de Fo.Ga. que sirve de llenado y descarga.

Esta operación se realiza diariamente 3 veces al día (en la mañana, al medio día y en la tarde), todas por un tiempo aproximado de 2 horas.

A continuación se presenta un croquis de la red de abastecimiento de agua potable actual de la localidad de **Chancah Derrepente**.

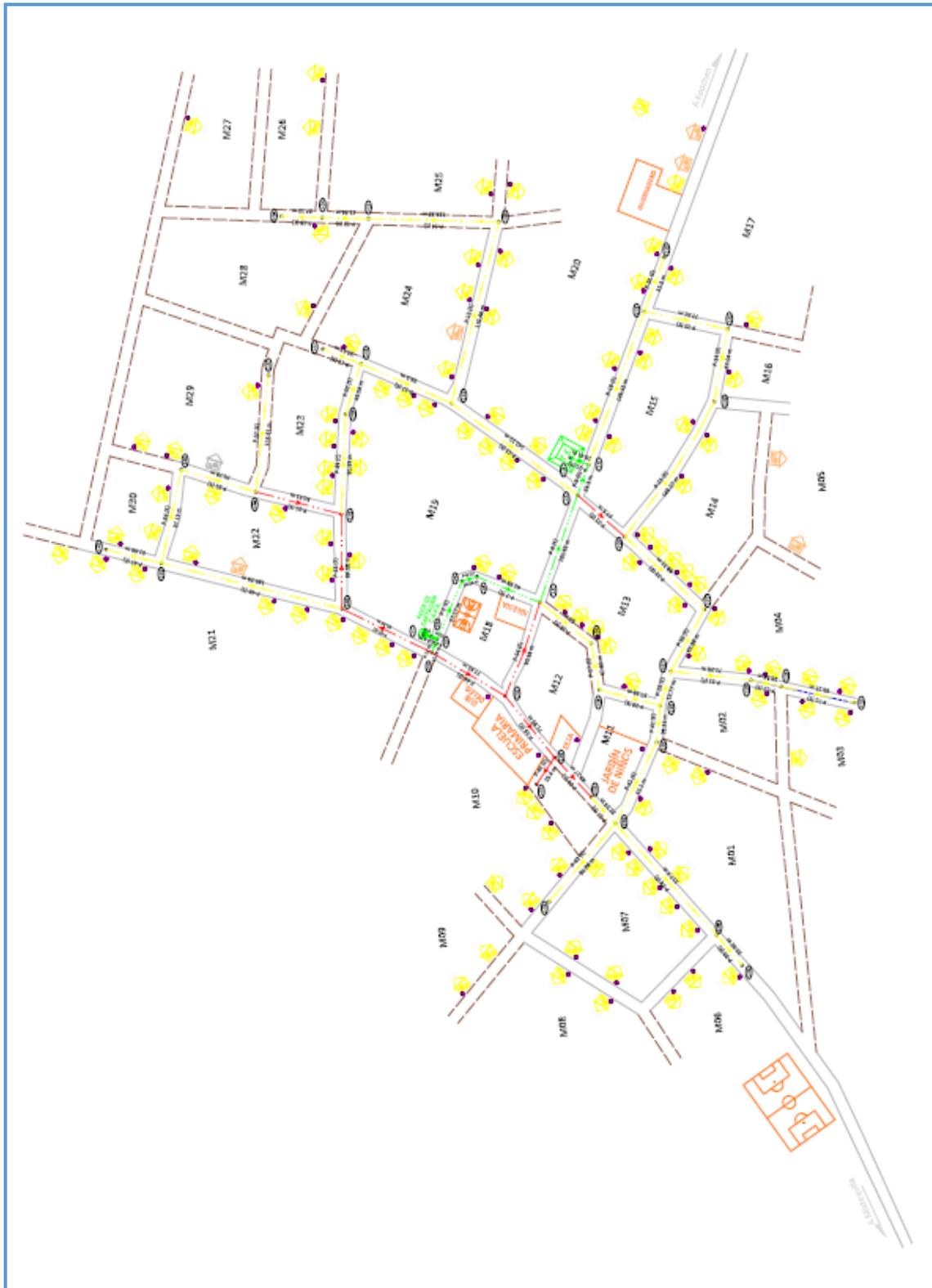


Figura 12. Red de distribución de agua potable actual.

2.5. PROBLEMÁTICA DE OPERACIÓN EN EL SISTEMA.

La operación del sistema, como se mencionó anteriormente, se lleva a cabo con el bombero; esta persona realiza las funciones correspondientes a la operación y administración. En lo referente al mantenimiento es por parte de la C.A.P.A., pero no se realiza de manera oportuna.

La operación de los componentes del sistema de agua potable se lleva a cabo en forma manual siguiendo los criterios de rutina pues se carece de manuales e instructivos de operación, lo mismo sucede con el mantenimiento, cuando existe una fuga muchas veces esta no se repara para seguir con el funcionamiento.

Con respecto al control de calidad del agua, esta es utilizada para consumo humano, sólo las personas con más recursos pueden comprar agua embotellada y para usos generales, no existe un conocimiento por parte del bombero en la dosificación de cloro.

Es importante mencionar que el sistema carece de un programa de micro y macromedición lo que repercute en un desconocimiento total de la producción, determinando este factor por medio de las horas de bombeo.

En cuanto a la labor operacional del sistema cabe mencionar lo siguiente:

Se desconoce el comportamiento de los gastos que aporta la fuente, así como de los consumos de la red de distribución ya que no se cuenta con micromedición. Por otra parte, no se cuenta con un control de fugas y como consecuencia el desconocimiento de las pérdidas físicas existentes.

Se carece de un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos repercutiendo en la mala operación de los mismos, dado que se aplica la experiencia obtenida por el personal en el manejo de los equipos para su mantenimiento.

El mantenimiento preventivo no se lleva a cabo tanto en las instalaciones como en los equipos electromecánicos, situación que ha repercutido en el deterioro de estos y en consecuencia posiblemente en altos consumos de energía eléctrica.

Cabe mencionar que existe un desperdicio en el consumo de agua por la localidad ya sea que se presenten fugas no detectadas o se utilice para otros fines como son el riego o cría de animales de traspatio.

2.5.1. PROBLEMÁTICA DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE.

2.5.1.1 Captación.

- La bomba tiene aproximadamente 15 años en operación sin tener un mantenimiento por lo menos cada dos años.
- El tren de descarga no es el adecuado ya que además de estar muy deterioradas sus válvulas de compuerta y check, no presenta manómetro, sensor de presión, válvula de desfogue y el medidor de gasto y la válvula de admisión y expulsión de aire (V.A.E.A.) están dañados y no funcionan.
- En lo referente a la potabilización el encargado de operar el sistema no tiene idea de la dosificación del cloro, solo se sabe que cada mes personal de la C.A.P.A. hace el llenado del depósito de cloro a si como la programación del equipo de cloración.
- En cuanto al equipo eléctrico hace falta los tableros y los conductores eléctricos adecuados, además de que los cables están expuestos.
- No existe una caseta de operación, solamente hay un murete de control y medición que se encuentra en pésimas condiciones en su estructura.
- El cercado perimetral que es de vital importancia para resguardar la zona de captación y los controles de operación se encuentra en regulares condiciones.

2.5.1.2. Conducción/Distribución y Red de Distribución.

- La línea de conducción/distribución tiene algunas fugas, a demás de que presenta deterioro físico que tendrá que ser sustituida por tubería nueva.

- El estado actual de la red es regular pero debido a la mala operación del sistema cuando se presenta alguna fuga en los ramales principales se detiene toda la red, de no ser así se continua la operación persistiendo la fuga.
- Hace falta ampliaciones a la red de distribución, ya que existen usuarios que cuentan con el servicio con tomas domiciliarias largas de hasta 150 metros.
- Tanto la línea de conducción/distribución como la red de distribución tienen una antigüedad aproximada de 26 años.

2.5.1.3. Regulación.

- La zona del tanque elevado no se encuentra protegida.
- Puede observarse que no cuenta con el equipo necesario para evaluar los volúmenes de agua que se suministran a la red.
- Se encuentra en malas condiciones, además la escalera marina se encuentra algo floja haciendo imposible subirse.
- La válvula de compuerta ubicada al pie del tanque en dirección a la red de distribución esta en mal estado, presentando deterioro importante en el volante.

En el anexo “MEMORIA FOTOGRAFICA” se pueden observar imágenes de las condiciones anteriormente descritas en las que se encuentran cada uno de los componentes que integran el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y en el documento “MEMORIA DE CÁLCULO” se realizará la evaluación y análisis hidráulico.

3. INFRAESTRUCTURA DE PROYECTO.

3.1. INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE PROYECTO.

De acuerdo a los cálculos obtenidos en el documento “MEMORIA DE CÁLCULO” a continuación se describirán los componentes y funcionamiento del **Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Proyecto** de la localidad de **Chancah Derrepente**.

3.1.1. CAPTACIÓN.

El pozo de captación estará equipado con un equipo de bombeo sumergible, ademe de 10” de diámetro de PVC, 9 tramos (3.05 metros/tramo) de columna de succión de 3” de diámetro de acero cedula 40 y tren de descarga de 3” de diámetro de fierro galvanizado y Fo.Fo.

Los componentes más importantes de la **zona de captación** son:

- Equipamiento electromecánico.
- Tren de descarga.
- Potabilización.
- Caseta de operación.
- Sistema Eléctrico.
- Cercado perimetral.

3.1.1.1. Equipamiento Electromecánico.

Como ya se menciona el pozo de captación estará equipado con una bomba y motor sumergible de 5 HP de potencia, marca Grundfos (o similar en calidad y precio) de 5.00 lps, 50.9 m.c.a. y 220V – 3F. Igual se equipara con un sensor o transmisor de presión que se instalará en el tren de descarga.

3.1.1.2. Tren de Descarga.

El tren de descarga propuesto es de 3" de diámetro hecho a base de tubería y piezas especiales de fierro galvanizado (Fo.Ga.) y fierro fundido (Fo.Fo.). Las piezas de Fo.Fo. son: válvula check de 3"Φ, tee de 3"x2"Φ, 2 válvulas de vástago fijo de 3"Φ y 2"Φ. Las piezas de Fo.Ga. son: cabezal de descarga de 3"Φ, carrete de 30 cms. de 3"Φ para recibir manómetro y V.A.E.A., 2 carretes de 50 cms. de 3"Φ, carrete de 30 cms. de 3"Φ para instalar sensor de presión, 2 codos de 45°x 3"Φ y carrete de 200 cms. de 3"Φ. También contará con medidor de flujo, dos abrazaderas de inserción para cloración y para la toma de muestra, registro de cloración, brocal y bases de concreto.

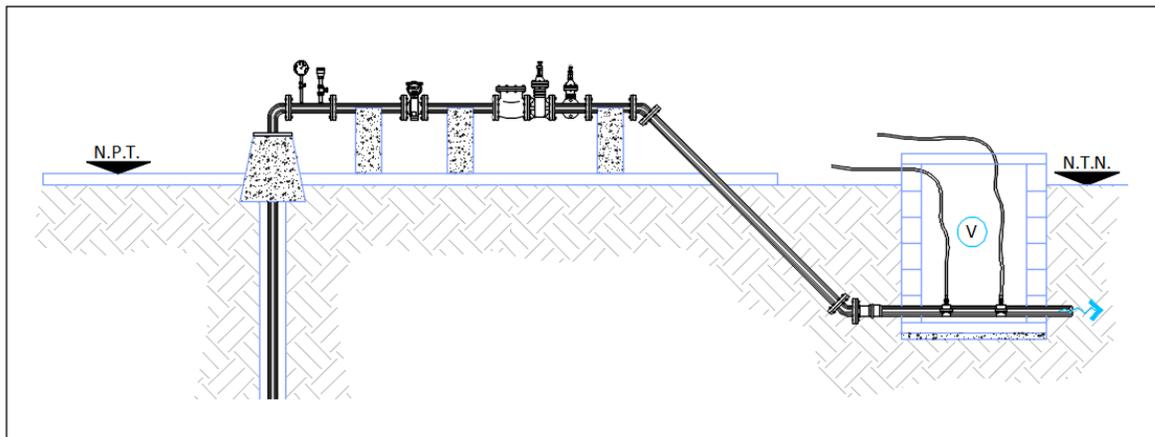


Figura 13. Tren de descarga de proyecto.

3.1.1.3. Potabilización.

El proceso utilizado para la desinfección del agua se llevará a cabo mediante la aplicación de cloro directamente en la tubería de distribución de PVC de 3"Φ, con bomba dosificadora de desplazamiento positivo mediante diafragma, con capacidad máxima de 4 lph (1.06 gph), marca Dosim.

3.1.1.4. Caseta de Operación.

La zona de captación contará con una caseta de operación de 2.50x2.50 mts. y 2.50 mts de altura (medidas interiores), hecha con muro de block de 15x20x40 cms., cadena de desplante, cadena de nivelación y losa de concreto armado. En esta caseta estarán los sistemas eléctricos y sistema de potabilización (dosificador y tanque de cloración).

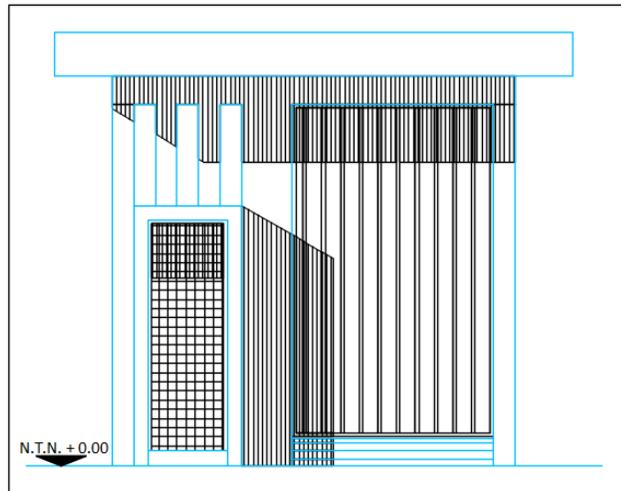


Figura 14. Caseta de operación de proyecto.

3.1.1.5. Sistema Eléctrico.

En cuanto al sistema eléctrico estará equipado con un murete de medición, una acometida eléctrica y medidor de C.F.E., transformador de 30 KVA, el voltaje en media tensión es de 33,000 volts. El control y operación del equipo del motor eléctrico será a través de un interruptor termomagnético principal de 3x50 amp. en gabinete de plástico tipo poliéster tipo interior y un tablero automático con arrancador de voltaje dual 220/440 vca, modelo ATK-100C, marca Autechnik para motor de 5 H.P.

3.1.1.6. Cercado Perimetral.

El pozo de captación estará protegido por un cercado perimetral, postes, puerta de acceso vehicular y puerta de acceso peatonal hecho a base de sistema integral rejacero calibre 6 con

capa de zinc de 100 gr/m² y espesor de poliéster termo endurecido de 100 micras de 2.00 mts. de altura. Como ya se menciono el cimientto del cercado perimetral está formado por una plantilla de concreto de 5 cms. de espesor y mampostería de sección rectangular de 30x60 cms. de piedra de la región, se reforzara con dados de concreto de 30x30x60 cms. y cadena de concreto de sección rectangular de 15x20 cms.

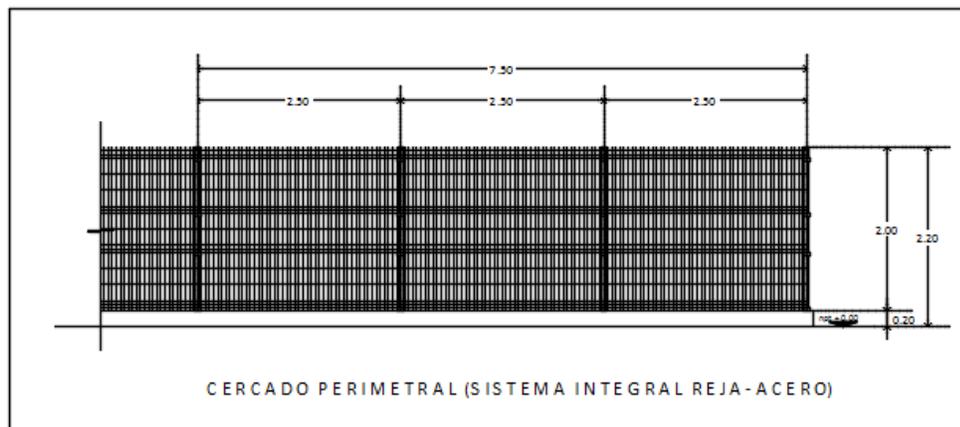


Figura 15. Cercado perimetral de proyecto.

3.1.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

La línea de conducción/distribución será hecha a base de tubería y piezas especiales de PVC de 3" de diámetro RD-32.5 S.I. tipo anger que cumpla con la norma mexicana NMX-E-145/1 vigente (Ver plano: 6. RED AP PROJ-CHANCAH_FCP).

3.1.3. REGULACIÓN.

El tanque elevado cuya capacidad es de 30 m³, ubicado en el centro del poblado, se dejará por alguna contingencia climatológica y se llenara por demasías, es decir hasta que los usuarios llenen sus depósitos de agua potable.

3.1.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Como se menciona con anterioridad la red de distribución actual cubre un alto porcentaje de la localidad, pero existen zonas donde no existe tubería y los habitantes tienen el servicio de agua potable mediante tomas largas (Ver plano: 4. RED AP ACTUAL-CHANCAH_FCP).

Con el objeto de eliminar las tomas domiciliarias largas, la red de distribución se ampliara y reforzara con tuberías y piezas especiales de PVC de 3" de diámetro RD-32.5 S.I. tipo anger que cumpla con la norma mexicana NMX-E-145/1 vigente (Ver plano: 6. RED AP PROY-CHANCAH_FCP); de tal manera que la red de distribución de agua potable de la localidad de **Chancah Derrepente** quedará integrada de la siguiente manera:

| Diámetro (pulgadas) | Longitud (metros) |
|---------------------|-------------------|
| 3 | 4,552 |
| 2 ½ | 470 |
| 2 | 81 |

Tabla 9. Red de distribución de agua potable.

3.1.4.1. Tomas Domiciliarias.

Las tomas domiciliarias de proyecto en la localidad de **Chancah Derrepente** estarán compuestas de la siguiente manera:

- Tubería ramal de polietileno de alta densidad clase 10 kg/cm² de 13 mm. de diámetro.
- Abrazadera de PVC hidráulico tipo omega de 13 mm x 2" a 3" de diámetro.
- Adaptador de compresión de 13 x 16 mm. de diámetro (omega).
- Dispositivo de almacenamiento de 750 litros de capacidad (Tinaco de polietileno).

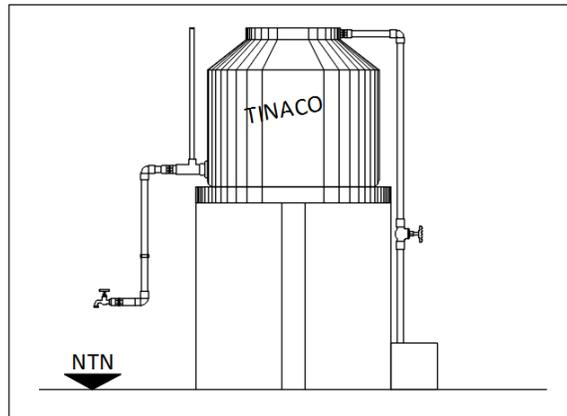


Figura 16. Dispositivo de almacenamiento.

De tal manera que para el presente proyecto se contemplarán un total de 121 tomas domiciliarias con dispositivos de almacenamiento en la localidad de **Chancah Derrepente**.

3.2. ORGANISMO OPERADOR.

Será necesario establecer un modelo de organización (Comité o Junta de Agua) que responda a las necesidades actuales y futuras de operación en el cual quede definido el aspecto funcional. Esto repercutirá en la autosuficiencia técnica, financiera y administrativa del sistema de la localidad de **Chancah Derrepente**.

Establecer un reglamento para la prestación de los servicios que norme la relación Usuario – Organismo Operador, en cuanto a derechos y obligaciones para mejorar el funcionamiento.

Regularizar jurídicamente el uso y aprovechamiento de los recursos hidráulicos y no contar únicamente con la identificación física.

La junta de Agua o Comité estará formado por una área administrativa y una área técnica que coordine y controle las actividades derivadas de la administración de los recursos humanos, financieros y materiales de acuerdo a los lineamientos normas y procedimientos estipulados por

las autoridades competentes, así como de vigilar el funcionamiento de la atención al público y de los reportes de los servicios de agua potable.

Entre otras funciones las básicas son:

- Coordinar y supervisar el funcionamiento y operación de los sistemas de agua potable y alcantarillado bajo su jurisdicción.
- Supervisar la atención y mantenimiento del sistema a su cargo.
- Supervisar y controlar el mantenimiento de la infraestructura hidráulica
- Establecer mecanismos de control de adquisiciones de materiales y equipos de operación del organismo.
- Autorizar los contratos de servicio de agua potable.
- Vigilar que se efectúen los movimientos al padrón de usuarios.
- Apoyar en la instalación reinstalación y reparación de tomas de agua potable.
- Solicitar a C.A.P.A. la adquisición de los equipos necesarios para la operación del sistema.
- Establecer y vigilar programas de horarios de suministro de agua potable.
- Coordinar la operación de los equipos de bombeo y conducciones.
- Coordinar las actividades de operación del equipo, válvulas de distribución en el sistema.
- Revisar y evaluar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.
- Supervisar que la potabilización cumpla con los lineamientos establecidos por la Secretaria de Salud y la Comisión Nacional del Agua.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PROYECTO.

El sistema de abastecimiento de agua potable de proyecto de la localidad de **Chancah Derrepente** operara con bombeo directo a la red de distribución. Se bombeará el agua del pozo profundo ubicado en el centro de la localidad con una bomba y motor sumergible a través de un tren de descarga y línea principal de conducción/distribución de Fo.Ga. y PVC respectivamente de 3" de diámetro hacia la red de distribución. La red de distribución o red secundaria estará conformada por tubería de PVC de 3", 2 ½" y 2" de diámetro. El agua llegará a los habitantes mediante tomas domiciliarias (poliductos de polietileno), cada toma estará equipada con un dispositivo de almacenamiento de 750 litros de capacidad.

Como ya se menciona, cuando la red distribución se presuriza, los habitantes empiezan a llenar sus depósitos de agua potable, después de esto el tanque elevado empieza a llenarse por demasías. Una vez llenado el tanque elevado el equipo de bombeo se apaga, entonces el sistema empieza a funcionar a gravedad, es decir, conforme a la necesidad de los usuarios de abastecerse, el agua potable baja a gravedad hasta conectarse con la línea principal de distribución y de ahí a la red secundaria o ramales hasta llegar a las tomas domiciliarias de las viviendas.

Esta operación se realizara diariamente 2 veces al día (una en la mañana y otra en la tarde), ambas por un tiempo aproximado de 4 ½ horas.

A continuación se presenta un croquis de la red de abastecimiento de agua de proyecto de la localidad de **Chancah Derrepente**.

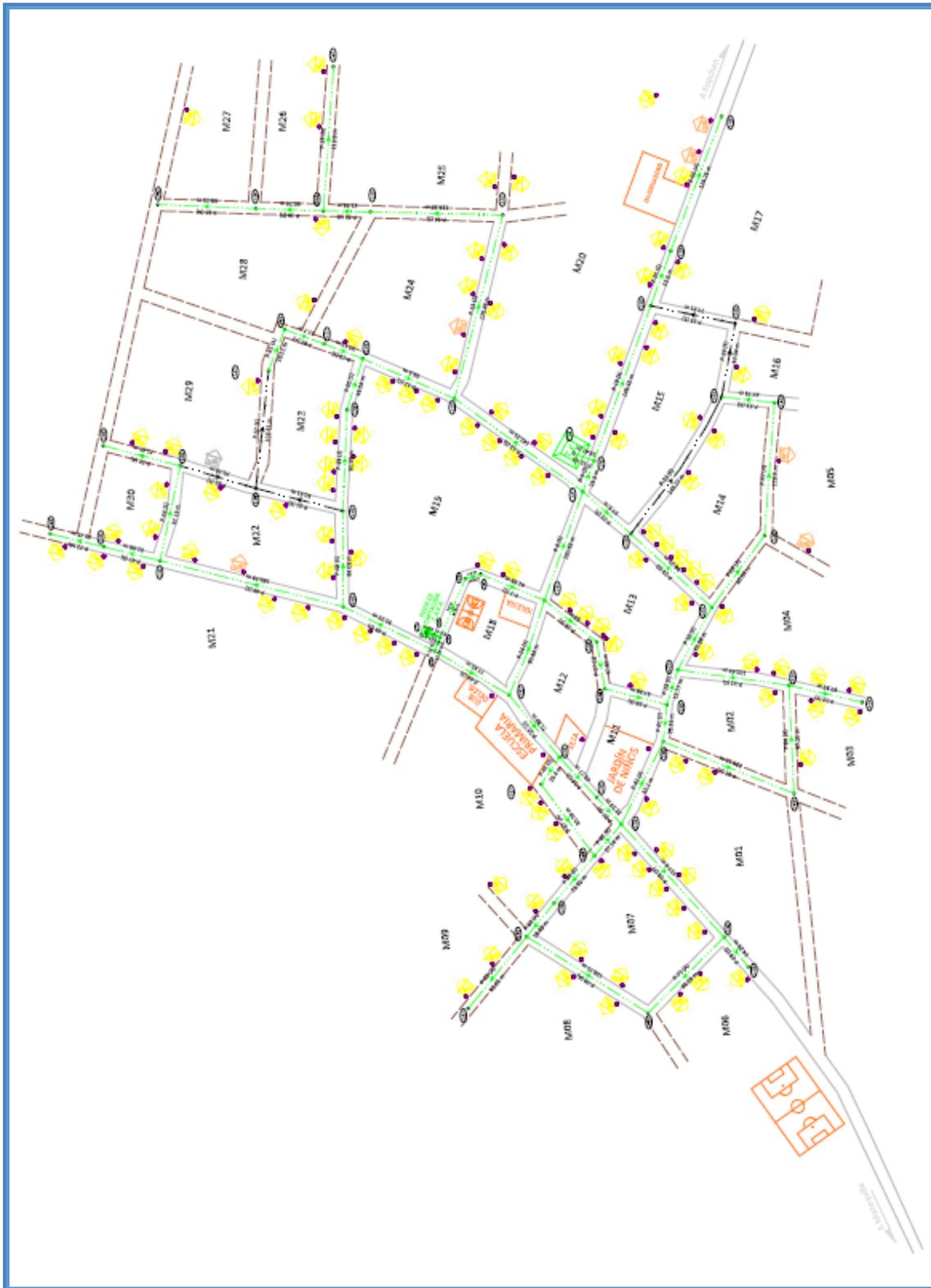


Figura 17. Red de distribución de agua potable de proyecto.

4. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

La fuente actual de la localidad de **Chancah Derrepente** tiene la capacidad suficiente para satisfacer la demanda hasta el año 2027, ya que esta es de 3.627 lps y la capacidad de bombeo actual es de 9.000 lps. Sin embargo, se recomienda realizar análisis físico – químicos para garantizar que la fuente cumple con los parámetros de potabilización y así descartar la posibilidad de una mala dosificación de cloro por parte del bombeo.

Como alternativa, en caso que la fuente actual no cumpla con los requerimientos mínimos de potabilización se deberá considerar un tratamiento de ablandamiento del agua.

5. EVALUACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En el siguiente capítulo se describirán las acciones u opciones para el mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la localidad de **Chancah Derrepente**.

Con referencia al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable no se tienen alternativas; ya que la fuente tiene capacidad suficiente para satisfacer la demanda actual y futura, y sólo se tendrán acciones de ampliaciones y de carácter correctivo al suministrar e instalar y/o construir elementos faltantes a la infraestructura existente, para garantizar su funcionamiento hidráulico sostenido. Es importante mencionar que este tipo de obras deberá realizarse a corto plazo.

6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS.

A continuación se describirán los estudios y proyectos para el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de **Chancah Derrepente**, con base en requerimientos de la población.

CAPTACIÓN.

Como se ha mencionado con anterioridad la fuente actual tiene la capacidad suficiente para satisfacer la demanda y sólo tendrá acciones de suministro e instalación y/o construcción de elementos faltantes, los cuales se mencionan a continuación:

- Equipamiento electromecánico.
- Tren de descarga.
- Sello sanitario.
- Caseta de operación.
- Desinfección/cloración.
- Obra eléctrica.
- Cercado perimetral.

De no llevarse a cabo estas acciones, se corre el riesgo a corto plazo de perder funcionalidad y control de los elementos en la zona captación.

CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

Se deberá instalar tubería y piezas especiales nueva de 3" de diámetro de PVC RD-32.5 S.I. tipo anger. De no realizarse se corre el riesgo de continuar con roturas dado que actualmente está presentado daños importantes por golpes y deterioro importante durante su vida útil.

REGULACIÓN.

El tanque elevado cuya capacidad es de 30 m³, se dejará por alguna contingencia climatológica y se llenara por demasías, es decir hasta que los usuarios llenen sus depósitos de agua potable.

RED DE DISTRIBUCIÓN.

Se instalará tubería y piezas especiales faltantes en la localidad de 3" de diámetro de PVC RD-32.5 S.I. tipo anger para eliminar las tomas domiciliarias largas existentes. Además se propone para las tomas domiciliarias la instalación de dispositivos de almacenamiento, estos son tinacos de polietileno de 750 litros de capacidad puestos encima de una torre hecha a base de muros de block, losa, cadenas y castillos de concreto armado; estos dispositivos estarán en cada toma. Las consecuencias de no realizar estas obras se verán reflejadas en una mala distribución del agua conforme crezca la población, limitando la funcionalidad de la red.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Los análisis y estudios realizados permiten establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

La infraestructura y operación del sistema de agua potable de la localidad de **Chancah Derrepente** no opera de manera eficiente.

- Con respecto a la zona de captación no cumple con los requerimientos mínimos para garantizar su adecuado funcionamiento, sin embargo la fuente si tiene capacidad suficiente para suministrar el gasto actual y futuro.
- La línea de conducción/distribución presenta regulares condiciones.
- Finalmente la red de distribución no tiene la cobertura requerida. Además de no cumplir con las obras de protección necesarias en cada elemento del sistema.

También pudo observarse que la tarifa actual es baja y la recaudación no es muy alta por lo que el sistema comercial debe ser más eficiente a fin de obtener un superávit en el siguiente año.

Por consiguiente, el sistema se encuentra vulnerable ante cualquier eventualidad y se debe realizar la obra denominada **“Ampliación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Localidad de Chancah Derrepente, Municipio de Felipe Carrillo Puerto”**.

Para llevar a cabo la obra se requerirá una inversión de \$ cantidad que deberá obtener la C.A.P.A. a través de alguno de los diferentes programas federalizados, estatales, municipales o la mezcla de recursos, donde se cumplan con las reglas de operación.

MEMORIA DE CÁLCULO

ÍNDICE

| | | |
|----------|--|----|
| 1. | DATOS BÁSICOS PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE | 4 |
| 1.1. | DATOS INICIALES..... | 4 |
| 1.1.1. | DEFINICIONES BÁSICAS..... | 4 |
| 1.1.2. | POBLACIÓN..... | 5 |
| 1.1.2.1. | Población Actual. | 5 |
| 1.1.2.2. | Población de proyecto..... | 5 |
| 1.1.3. | VIDA ÚTIL..... | 5 |
| 1.1.4. | PERIODO DE DISEÑO. | 7 |
| 1.2. | PROYECTOS DE AGUA POTABLE. | 8 |
| 1.2.1. | DEFINICIONES DE AGUA POTABLE..... | 8 |
| 1.2.2. | DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO. | 10 |
| 1.2.2.1. | Consumo. | 10 |
| 1.2.2.2. | Demanda..... | 11 |
| 1.2.2.3. | Dotación..... | 12 |
| 1.2.2.4. | Gastos de Diseño. | 12 |
| 1.2.2.5. | Coeficientes de Variación. | 14 |
| 1.2.2.6. | Coeficientes de Regulación..... | 14 |
| 1.2.2.7. | Velocidades Máximas y Mínimas..... | 15 |
| 2. | SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ACTUAL..... | 16 |
| 2.1. | DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL. | 16 |
| 2.2. | CONSUMO ACTUAL DE AGUA POTABLE. | 17 |
| 2.3. | CALCULO DE LOS GASTOS ACTUALES DE AGUA POTABLE..... | 18 |
| 2.4. | DATOS BÁSICOS ACTUALES..... | 19 |
| 2.5. | EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA..... | 20 |
| 2.5.1. | CAPTACIÓN..... | 20 |
| 2.5.2. | CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN. | 22 |
| 2.5.3. | REGULACIÓN. | 23 |
| 2.5.4. | RED DE DISTRIBUCIÓN..... | 25 |
| 2.5.4.1. | Descripción del Análisis Hidráulico del Programa. | 25 |
| 2.5.4.2. | Modelación Hidráulica..... | 27 |
| 3. | SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE PROYECTO..... | 28 |
| 3.1. | DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO..... | 28 |

| | |
|---|----|
| 3.2. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO. | 29 |
| 3.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE. | 34 |
| 3.4. CALCULO DE LOS GASTOS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE..... | 35 |
| 3.5. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO..... | 36 |
| 3.6. DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA..... | 37 |
| 3.6.1. CAPTACIÓN..... | 37 |
| 3.6.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN. | 41 |
| 3.6.3. REGULACIÓN. | 42 |
| 3.6.4. RED DE DISTRIBUCIÓN..... | 43 |
| 3.6.4.1. Descripción del Análisis Hidráulico del Programa. | 44 |
| 3.6.4.2. Modelación Hidráulica..... | 46 |
| 4. ANEXOS MEMORIA DE CÁLCULO. | 48 |

1. DATOS BÁSICOS PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE

1.1. DATOS INICIALES.

1.1.1. DEFINICIONES BÁSICAS.

Censo. Método estadístico que se emplea para poder conocer las características de los habitantes de México y sus viviendas a nivel nacional, estatal, municipal, por localidad, por grupos de manzanas y hasta por manzana.

Clase socioeconómica. Para el diseño, operación y administración de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, generalmente se realiza una clasificación de los usuarios considerando las características sociodemográficas de los hogares, esto es: tamaño, composición y equipamiento del hogar. En algunos casos, para la estimación del esquema tarifario se consideran los ingresos de los integrantes del hogar. Todo esto fundamentado en el Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de INEGI.

CONAPO. Consejo Nacional de Población, encargado de la planeación demográfica de México a fin de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental y vincular sus objetivos a las necesidades que plantean los fenómenos demográficos. Entre sus funciones destacan: Analizar, evaluar y sistematizar información sobre fenómenos demográficos; asesorar y asistir en materia de población a toda clase de organismos públicos o privados, nacionales o extranjeros, locales y federales.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, es el encargado de generar la información sobre fenómenos demográficos, sociales, económicos y del medio ambiente y su relación con el territorio nacional (México). La información estadística y geográfica que produce, está a disposición del Estado y la sociedad.

Proyección. Estimación cuantitativa y cualitativa, de algún escenario posible en el futuro, partiendo de una situación presente, con datos conocidos, y el planteamiento de alguna

hipótesis de evolución. Algunos sinónimos son: prospección, predicción, pronóstico, o regulación.

Tasa de crecimiento. Valor índice de la magnitud y velocidad de cambio de una población. Representa el aumento o disminución del número de habitantes durante un cierto periodo. Usualmente se expresa en porcentaje.

1.1.2. POBLACIÓN.

1.1.2.1. Población Actual.

La población actual, se refiere a los datos censales que proporciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el año en que se hizo el levantamiento de la información. Para los años posteriores al censo, se deberán utilizar los datos de las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO); que es la única dependencia facultada para hacer las proyecciones de la población en México. Los datos de población se utilizan para obtener: demandas, consumos o aportaciones de agua.

1.1.2.2. Población de proyecto.

La población de proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en una localidad al final del período de diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

1.1.3. VIDA ÚTIL.

Es el tiempo que se espera que la obra sirva para los propósitos de diseño, sin tener gastos de operación y mantenimiento elevados, que hagan antieconómico su uso o que requiera ser eliminada por insuficiente o ineficiente. Este período está determinado por la duración misma de los materiales de los que estén hechos los componentes, por lo que es de esperar que este lapso sea mayor que el período de diseño.

Otros factores que determinan la vida útil de las obras de agua potable y alcantarillado son la calidad del agua a manejar y la operación y mantenimiento del sistema.

La vida útil de las obras depende de los siguientes factores:

- Calidad de la construcción y de los materiales utilizados.
- Calidad de los equipos.
- Diseño del sistema.
- Calidad del agua
- Operación y mantenimiento.
- Condiciones ambientales.

En la selección de la vida útil, es conveniente considerar que generalmente la obra civil tiene una duración superior a la obra electromecánica y de control. Asimismo, las tuberías tienen una vida útil mayor que los equipos, pero no tienen la flexibilidad de éstos, puesto que se encuentran regularmente subterráneas. Tampoco hay que olvidar que la operación y mantenimiento es preponderante en la duración de los elementos, por lo que la vida útil dependerá de la adecuada aplicación de los programas preventivos correspondientes. En la Tabla 1 se indica la vida útil de algunos elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado, considerando una buena operación y mantenimiento, y suelos no agresivos.

| Elemento | Vida útil (Años) |
|--------------------------------|------------------|
| Pozo: | |
| Obra civil | de 10 a 30 |
| Equipo electromecánico | de 8 a 20 |
| Línea de conducción | de 30 a 40 |
| Planta potabilizadora: | |
| Obra civil | 40 |
| Equipo electromecánico | de 15 a 20 |
| Estación de bombeo: | |
| Obra civil | 40 |
| Equipo electromecánico | de 8 a 20 |
| Tanque: | |
| Elevado | 20 |
| Superficial | 40 |
| Red de distribución primaria | de 20 a 40 |
| Red de distribución secundaria | de 15 a 30 |
| Red de atarjeas | de 15 a 30 |
| Colector y emisor | de 20 a 40 |
| Planta de tratamiento | |
| Obra civil | 40 |
| Equipo electromecánico | de 15 a 20 |

Tabla 1. Vida útil de elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado.

1.1.4. PERIODO DE DISEÑO.

Es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera). Los períodos de diseño están vinculados con los aspectos económicos y la vida útil de la infraestructura, siendo necesario considerar los flujos de efectivo del organismo operador que habrá de pagar por las obras y su operación, se debe tomar en cuenta que periodos de diseño muy grandes pueden implicar sobredimensionamiento y por ende sobre costos de inversión y de operación que pueden afectar el balance financiero.

Considerando lo anterior, se recomienda que las obras de captación y conducciones, como presas y acueductos, tengan un periodo de diseño de entre 20 y 30 años de operación, mientras que en infraestructura como redes de agua potable y alcantarillado sean de entre 10 y 20 años. Los períodos de diseño de las obras y acciones necesarias, para la planificación del desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado, se determinan, por un lado, tomando en cuenta que éste es siempre menor que la vida útil de los elementos del sistema; y por otro, considerando que se tendrá que establecer un plan de mantenimiento o sustitución de algún elemento, antes que pensar en la ampliación, mejoramiento o sustitución de todo el sistema.

| Elemento | Periodos de diseño (años) |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Fuente: | 10 hasta 50 |
| Pozo | De 10 a 20 años |
| Embalse (presa) | Hasta 50 años |
| Línea de conducción | de 20 a 30 |
| Planta potabilizadora | de 10 a 20 (más crecimiento modular) |
| Estación de bombeo | de 10 a 20 (más crecimiento modular) |
| Tanque | de 10 a 20 |
| Distribución primaria | de 10 a 20 |
| Distribución secundaria | Estará en función de la saturación |
| Red de atarjeas | Estará en función de la saturación |
| Colector y emisor | De 10 a 20 |
| Planta de tratamiento | de 10 a 20 (más crecimiento modular) |

Tabla 2. Periodos de diseño para elementos de sistemas de agua potable y alcantarillado.

1.2. PROYECTOS DE AGUA POTABLE.

1.2.1. DEFINICIONES DE AGUA POTABLE.

Coefficiente de fricción. Parámetro de diseño hidráulico que permite determinar las pérdidas de energía en una línea de conducción.

Consumo de agua. Volumen de agua utilizado para cubrir las necesidades de los usuarios. Hay diferentes tipos de consumos: doméstico, no doméstico (dividido en comercial e industrial) y público. Este se puede obtener directamente de las mediciones en la toma domiciliaria.

Demanda. Cantidad de agua requerida en las tomas para consumo de una localidad o área de proyecto, considerando los diferentes usuarios (domésticos, comerciales, industriales, turísticos, entre otros) que ahí tienen lugar, más las pérdidas físicas del sistema.

Distrito hidrométrico. Sección de la red de agua potable en la que se controlan las entradas y salidas, para realizar mediciones de consumo y hacer el balance de volúmenes de agua.

Dotación. Cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual. (Es el cociente de la demanda entre la población de proyecto). Volumen asignado de agua en fuentes al día por habitante, considerando todos los usuarios.

Estación de bombeo. Sitio en donde se instalan equipos mecánicos para elevar la carga hidráulica por medio de bombas, con el objetivo de conducir el agua desde un sitio hasta otro punto de la red con cierta carga hidráulica y gasto determinado.

Fuente de abastecimiento. Cuerpo de agua, subterráneo o superficial, desde la cual se toma el agua para suministro al sistema de distribución.

Fuga. Pérdida de agua a través de cualquiera de los elementos o uniones de un sistema de agua potable, toma domiciliaria o alcantarillado sanitario.

Gasto. Volumen de agua medido en una unidad de tiempo, generalmente se expresa en litros por segundo.

Golpe de ariete. Fenómeno transitorio consistente en variaciones rápidas de presión y velocidad que acompañan a cualquier cambio repentino en las condiciones de flujo. Las dos causas más frecuentes de estos cambios son el paro no programado de un equipo de bombeo y el cierre brusco de una válvula.

Hermeticidad. Característica de una red de conductos de no permitir el paso del agua a través de sus juntas.

Junta. Sistema de unión entre tubos y piezas especiales.

Línea de conducción. Elemento que sirve para transportar el agua de un lugar a otro de manera continua y puede trabajar a presión en el caso de tuberías o a superficie libre, en caso de canales y tuberías.

Organismo operador. Instancias de las Entidades Federativas o Municipales encargadas de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Pérdida física. Volumen de agua que se extrae en la fuente de agua y que no es consumido por los usuarios.

Periodo de diseño. Lapso para el cual se diseña el sistema.

Planta de bombeo. Es el conjunto motor eléctrico, bomba, conductos que se instalan para la extracción y manejo de cualquier tipo de aguas.

Planta potabilizadora. Sitio en el cual se eliminan del agua los elementos nocivos para la salud humana. La calidad del agua que debe extraerse de una planta potabilizadora debe cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-127-SSA1-1994.

Red de distribución. Conjunto de tubería, piezas especiales, válvulas y estructuras que conducen el agua desde los tanques de regulación hasta las tomas domiciliarias o hidrantes públicos.

Toma domiciliaria. Instalación que se conecta a la tubería de la red de distribución y permite el suministro de agua potable a los usuarios.

Usuario. Quien recibe el servicio de suministro de agua potable para su consumo, a través de una toma domiciliaria.

Válvula. Accesorio que se utiliza en los sistemas de agua para seccionar y controlar el paso del agua.

1.2.2. DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO.

1.2.2.1. Consumo.

El consumo es la parte del suministro de agua potable que generalmente utilizan los usuarios, sin considerar las pérdidas en el sistema. Se expresa en unidades de m³/d o l/d, o bien cuando se trata de consumo per cápita se utiliza lts/hab/día. Los organismos operadores lo manejan regularmente en m³/toma/mes.

El consumo en zonas rurales varía con respecto a la región. Las condiciones climatológicas e hidrológicas, las costumbres locales y la actividad de los habitantes tienen una influencia directa

en la cantidad de agua consumida. Para zonas rurales se recomienda considerar un consumo promedio diario de 100 lts/hab, el cual está en función del uso doméstico de acuerdo a la siguiente tabla.

| Uso | Consumo diario l/hab |
|---------------------------|----------------------|
| Bebida, cocina y limpieza | 30 |
| Eliminación de excretas | 40 |
| Aseo personal | 30 |

Tabla 3. Consumo doméstico en el medio rural.

El consumo doméstico se refiere al agua usada en las viviendas. Este consumo depende principalmente del clima y la clase socioeconómica de los usuarios. El consumo doméstico medio de una clase socioeconómica puede presentar diferencias, por diversas causas, entre las que sobresalen: la presión en la red, la intermitencia en el servicio, la suficiencia del abastecimiento de agua, la existencia de alcantarillado sanitario y el precio del agua.

Cuando el análisis se realiza para una red de distribución existente, preferentemente se debe utilizar información de usuarios por tipo de toma y sus respectivos consumos; la obtención del consumo se realiza a través de un análisis de los consumos del organismo operador considerando las tomas con medición y sin tandeo, ya que representa el agua que la población está dispuesta a consumir a la tarifa actual.

1.2.2.2. Demanda.

Demanda actual.

La demanda actual es la suma de los consumos para cada tipo de usuario más las pérdidas físicas. Los consumos por tipo de usuarios se definieron anteriormente; por su parte, las pérdidas físicas se describen en el siguiente concepto.

Perdidas físicas.

Las pérdidas físicas se refieren al agua que se escapa por fugas en líneas de conducción, tanques, red de distribución, y tomas domiciliarias.

Proyección de la demanda.

Para efectos de diseño es importante determinar la demanda futura. Esta demanda se calcula con base en los consumos de las diferentes clases socioeconómicas, la actividad comercial, industrial, la demanda actual, el pronóstico de crecimiento de la población y su actividad económica.

1.2.2.3. Dotación.

La dotación es la cantidad de agua asignada a cada habitante, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual; sus unidades están dadas en lts/hab/día.

La dotación media de una localidad se obtiene a partir de los consumos registrados por el organismo operador o de un estudio de demandas, dividiendo el consumo total, que incluye servicio doméstico, comercial, industrial y de servicios públicos, más las pérdidas físicas de agua, entre el número de habitantes de la localidad.

1.2.2.4. Gastos de Diseño.

La Tabla 4 muestra los gastos utilizados para el diseño de las estructuras en los sistemas de abastecimiento de agua potable.

| Tipo de estructura | Diseño con gasto máximo diario | Diseño con gasto máximo horario |
|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Obra de captación | X | |
| Línea de conducción antes del tanque de regulación | X | |
| Tanque de regulación | X | |
| Línea de alimentación a la red | | X |
| Red de distribución | | X |

Tabla 4. Gastos de diseño para estructuras de agua potable.

Por su parte, las fuentes de abastecimiento se analizan con el gasto medio anual, aunque la capacidad de la infraestructura no sea de tal forma, ya que debe absorber las variaciones diarias y horarias de la demanda.

Los gastos medio diario, máximo diario y máximo horario se determinan con base en la dotación. La utilización de los coeficientes de variación, indican que el tamaño de los elementos del sistema, será tal que permita satisfacer las variaciones de los gastos diarios y horarios, durante su funcionamiento, hasta alcanzar el periodo de diseño.

Gasto medio diario.

El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de una población en un día de consumo promedio, es el caudal que se debe obtener anualmente de las fuentes de abastecimiento y se determina con base en la dotación.

$$Q_{med} = \text{Dotación} \times \text{Población} / 86400$$

Donde:

Q_{med} = gasto medio, en lps.

Dotación = cantidad de agua por habitante, en lts/hab/día.

Población = número total de habitantes.

Gasto máximo diario y horario.

Los gastos máximo diario y máximo horario, son los requeridos para satisfacer las necesidades de la población en un día de máximo consumo, y a la hora de máximo consumo en un año tipo, respectivamente.

Los gastos máximo diario y máximo horario se obtienen a partir del gasto medio con las ecuaciones siguientes:

$$Q_{md} = Q_{med} \times C_{vd}$$

$$Q_{mh} = Q_{md} \times C_{vh}$$

Donde:

Q_{md} = gasto máximo diario, en lps.

Q_{mh} = gasto máximo horario, en lps.

C_{vd} = coeficiente de variación diaria.

C_{vh} = coeficiente de variación horaria.

Q_{med} = gasto medio, en lps.

1.2.2.5. Coeficientes de Variación.

Los coeficientes de variación se derivan de la fluctuación de la demanda debido a los días laborales y otras actividades de la población. Los requerimientos de agua para un sistema de distribución no son constantes durante todo el año, ni día, sino que la demanda varía en forma diaria y horaria.

Para la obtención de los coeficientes de variación diaria y horaria lo adecuado es hacer un estudio de demanda de la localidad, pero si no se puede llevar a cabo lo anterior se podrán considerar los valores de los coeficientes de variación diaria y horaria medios que reportan en IMTA (1993), los cuales se presentan en la Tabla 5.

| Concepto | Valor |
|---|-------------|
| Coeficiente de variación diaria (CV_d) | 1.20 a 1.40 |
| Coeficiente de variación horaria (CV_h) | 1.55 |

Tabla 5. Coeficientes de variación diaria y horaria.

1.2.2.6. Coeficientes de Regulación.

La regulación tiene por objeto cambiar el régimen de suministro (captación-conducción), que normalmente es constante, a un régimen de demandas (de la red de distribución), que siempre

es variable. El tanque de regulación es la estructura destinada para cumplir esta función, y debe proporcionar un servicio eficiente, bajo normas estrictas de higiene y seguridad, procurando que su costo de inversión y mantenimiento sea mínimo.

Adicionalmente a la capacidad de regulación, se debe revisar, para cada localidad, la necesidad o no, de un volumen adicional para emergencias o condiciones particulares. La capacidad del tanque está en función del gasto máximo diario y la ley de demandas de la localidad, calculándose ya sea por métodos analíticos o gráficos.

1.2.2.7. Velocidades Máximas y Mínimas.

Las velocidades permisibles del líquido en un conducto están gobernadas por las características del material del conducto y la magnitud de los fenómenos transitorios. Existen límites tanto inferiores como superiores. La velocidad mínima de escurrimiento se fija, para evitar la precipitación de partículas de arrastre en el agua. La velocidad máxima será aquella con la cual no deberá ocasionarse erosión en las paredes de las tuberías. En la Tabla 6 se presentan valores de estas velocidades para diferentes materiales de tubería.

| Material de la tubería | Velocidad (m/s) | |
|---|-----------------|--------|
| | Máxima | Mínima |
| Concreto simple hasta 45 cm de diámetro | 3.00 | 0.30 |
| Concreto reforzado de 60 cm de diámetro o mayores | 3.50 | 0.30 |
| Concreto presforzado | 3.50 | 0.30 |
| Acero con revestimiento | 5.00 | 0.30 |
| Acero sin revestimiento | 5.00 | 0.30 |
| Acero galvanizado | 5.00 | 0.30 |
| Asbesto cemento | 5.00 | 0.30 |
| Fierro fundido | 5.00 | 0.30 |
| Hierro dúctil | 5.00 | 0.30 |
| Polietileno de alta densidad | 5.00 | 0.30 |
| PVC (policloruro de vinilo) | 5.00 | 0.30 |

Tabla 6. Velocidades máximas y mínima permisible en tuberías.

2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ACTUAL.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Localidad de **Chancah Derrepente** está integrado por los siguientes componentes:

- Captación (Pozo profundo).
 - Equipamiento electromecánico.
 - Tren de descarga.
 - Potabilización.
 - Caseta de operación.
 - Sistema eléctrico.
 - Cercado perimetral.
- Conducción/Distribución.
- Regulación (Tanque Elevado).
- Red de Distribución.
 - Tomas domiciliarias

En los siguientes apartados se realizara una evaluación hidráulica mediante el empleo de cálculos analíticos y de una modelación hidráulica (utilizando un software) de las condiciones actuales de los componentes que integran el sistema actual de la localidad, con la finalidad de poder definir las acciones pertinentes a seguir para el diseño del sistema de proyecto.

2.1. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN ACTUAL.

Para poder determinar la población actual en la localidad de **Chancah Derrepente**, se realizo un levantamiento en cada lote que fue corroborado por la autoridad local, cuyos datos se presentan a continuación:

| | |
|----------------------------|-----|
| Viviendas habitadas: | 115 |
| Viviendas en construcción: | 6 |
| Viviendas deshabitadas: | 1 |
| Número de habitantes: | 488 |

Tabla 7. Levantamiento de campo.

Cabe hacer mención que según los datos recabados en la localidad, no todas las viviendas cuentan con tomas domiciliarias con contrato, sin embargo se pudo saber que si consumen el agua que se extrae del pozo, por tal motivo utilizaremos el número total de habitantes existentes en la localidad para el cálculo y evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable existente.

2.2. CONSUMO ACTUAL DE AGUA POTABLE.

De acuerdo con lo plasmado en la memoria descriptiva, esta localidad se clasifica como una comunidad rural sin actividad industrial por lo que el consumo de agua potable es únicamente doméstico con clase socioeconómica popular.

Como ya se menciona, el consumo domestico se refiere al agua usada en las viviendas, este consumo depende principalmente del clima y la clase socioeconómica de los usuarios, para este caso en que la localidad de **Chancah Derrepente** no dispone de estadísticas de consumo de agua se procedió a determinar el consumo per cápita con base a la información recabada del organismo operador y en las políticas de consumo de la localidad que son las siguientes:

- Gasto del equipo de bombeo actual de 9.00 lps ($Q_{diseño} = Q_{bomba}$).
- Bombeo diario tres veces al día, 2 horas aproximadamente.
- 488 habitantes.

Consumo o demanda de agua y dotación.

$$\text{Volumen} = 3 \times (\text{Gasto} \times \text{Tiempo}) = 3 \times (9 \text{ lps} \times 7200 \text{ seg.}) = 194,400 \text{ litros}$$

$$\text{Dotación} = \text{Volumen} / \text{Núm. de Hab.} = 194,400 / 488 = 398.36 \text{ lts/hab/día}$$

Como se puede observar la dotación actual en la localidad es mayor a la dotación recomendada en la Tabla 3 que es de 100 lts/hab/día y a la establecida por la C.A.P.A. que es de 185 lts/hab/día. Por lo tanto en el diseño del sistema de proyecto se deberá usar la dotación recomendada por la C.A.P.A.

2.3. CALCULO DE LOS GASTOS ACTUALES DE AGUA POTABLE.

Utilizando la información y formulas establecidas en el apartado 1.2.2.4. y 1.2.2.5., se procede a realizar los cálculos correspondientes, para la obtención de los gastos actuales.

Gasto Medio Diario (Qmed).

$$Q_{med} = \text{Dotación} \times \text{Población} / 86400 = 398.36 \times 488 / 86400 = 2.250 \text{ lps}$$

Gasto máximo diario (Qmd) y horario (Qmh). Como no se tiene un estudio de la demanda de la localidad, utilizaremos los valores de los coeficientes de variación diaria y horaria medios que reporta el IMTA de la tabla 5. Por lo tanto utilizando los valores acordados con la C.A.P.A. tenemos que $C_{vd} = 1.40$ y $C_{vh} = 1.55$.

$$Q_{md} = Q_{med} \times C_{vd} = 2.250 \times 1.40 = 3.150 \text{ lps}$$

$$Q_{mh} = Q_{md} \times C_{vh} = 3.150 \times 1.55 = 4.883 \text{ lps}$$

Gasto de diseño (Qdiseño). Se utiliza cuando se modifican los horarios de bombeo a un periodo menor de 24 horas/día, se debe cambiar el gasto de diseño de la fuente de abastecimiento y conducción incrementándolo proporcionalmente a la reducción del tiempo de bombeo.

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{bomba}} = Q_{\text{med}} \times (24/T_b) = 2.250 \times (24/6) = 9.000 \text{ lps}$$

NOTA: Por ser el análisis de la situación del sistema actual, el gasto de diseño (Qdiseño) es igual al gasto del equipo de bombeo (Qbomba) y resulta de multiplicar el gasto medio (Qmed) por el coeficiente resultante de 24 entre el tiempo de bombeo. Para la evaluación del funcionamiento hidráulico del sistema se empleara el gasto de diseño (Qdiseño), ya que se tiene un bombeo directo a la red de distribución.

2.4. DATOS BÁSICOS ACTUALES.

De los apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los datos obtenidos en campo, con el organismo operador y de los cálculos realizados, para la evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable actual de la localidad de **Chancah Derrepente**.

| | |
|---|--------------------|
| Población: | 488 habitantes |
| No. Viviendas habitadas: | 115 |
| Dotación: | 398.36 lts/hab/día |
| Coefficiente de variación diaria (Cvd): | 1.40 |
| Coefficiente de variación horaria (Cvh): | 1.55 |
| Tiempo de bombeo (Tb): | 6 horas |
| Gasto medio (Qmed) | 2.250 lps |
| Gasto máximo diario: | 3.150 lps |
| Gasto máximo horario: | 4.883 lps |
| Gasto de diseño (Qdiseño): | 9.00 lps |
| Gasto de la bomba (Qbomba): | 9.00 lps |

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Fuente de abastecimiento | <i>Pozo profundo</i> |
| Sistema | <i>Bombeo y gravedad</i> |
| Formulas | <i>Hazen Williams y Manning</i> |
| Velocidad mínima y máxima | <i>0.30 y 5.00 m/s</i> |
| Presión mínima y máxima | <i>7.5 y 50 m.c.a.</i> |

2.5. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

2.5.1. CAPTACIÓN.

El gasto promedio de bombeo de la fuente de captación es de 9.00 lps, que es igual al gasto de diseño actual y según con lo establecido por la C.A.P.A. para una dotación 185 lts/hab/día y un tiempo bombeo de 12 horas, el gasto de diseño debería ser de 2.926 lps, se aprecia un diferencial de 6.074 lps.

De lo anterior, se concluye que la fuente tiene capacidad suficiente para satisfacer la demanda a corto plazo; más sin embargo, se deberá realizar un análisis del estado actual de la fuente para saber si cumple con los parámetros físicos, químicos y biológicos para asegurar que sea apta al consumo humano.

Equipamiento Electromecánico.

El pozo de captación existente está equipado con una bomba y motor sumergible de 15 hp, que da un gasto de diseño ($Q_{diseño}$) de 9.00 lps, la carga disponible (m.c.a.) se desconoce. El bombeo es diario durante un tiempo de 2 horas tres veces al día.

Para poder hacer la simulación hidráulica y poder evaluar el equipamiento actual, buscaremos un equipo con las características similares en cuanto a gasto y potencia. El equipo resultante es una bomba sumergible de 9 lps, 64 m.c.a., 15 hp, descarga de 3" y 220 volts.

Como se puede observar en la modelación hidráulica, las presiones en los nodos van de los 34.65 a los 29.06 m.c.a., por lo que se puede concluir que el equipo de bombeo instalado

cumple con las presiones mínimas y máximas establecidas; sin embargo se observa que el equipamiento está sobredimensionado en capacidad (hp) y gasto (Q).

Tren de Descarga.

Analizando el diámetro del tren de descarga existente con la formula de Bresse, que es válida para casos de gastos pequeños, tenemos:

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{\text{diseño}}}$$

Donde:

D = diámetro, en pulgadas.

$Q_{\text{diseño}}$ = Gasto de diseño, en lps.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{\text{diseño}}} = 1.20 \sqrt{9.000} = 3.60'' = 4.00''$$

Analizando la velocidad tenemos:

$$V = Q_{\text{diseño}} / A$$

Donde:

V = velocidad, en m/s.

A = área de la sección transversal de la tubería, en m².

$Q_{\text{diseño}}$ = gasto de diseño, en m³/seg.

$$V = Q_{\text{diseño}} / A = 0.009 / 0.0044 = 2.045 \text{ m/s}$$

Como se puede observar en los cálculos el funcionamiento hidráulico el diámetro no es el correcto por el caudal que conduce y la velocidad se encuentra dentro del intervalo especificado en la Tabla 6 sacada del manual de la CONAGUA. De igual manera se observa que físicamente se

encuentra en regulares condiciones dado que se presentan algunas fugas, tiene una antigüedad cercana a los 26 años y le hacen falta o están dañadas algunas piezas especiales que son de importancia para un mejor funcionamiento del sistema.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos con los cálculos analíticos son similares a los resultados dados por simulación del modelo hidráulico.

Sistema Eléctrico.

Ver en los Anexos Memoria de Cálculo, el apartado “MEMORIA DE CÁLCULO ELECTRICA”.

2.5.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

Al igual que el tren de descarga, el análisis del diámetro de la línea de conducción/distribución se realizó con la fórmula de Bresse, que es válida para casos de gastos pequeños y líneas de conducción/distribución relativamente cortas.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{\text{diseño}}}$$

Donde:

D = diámetro, en pulgadas.

$Q_{\text{diseño}}$ = Gasto de diseño, en lps.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{\text{diseño}}} = 1.20 \sqrt{9.000} = 3.60'' = 4.00''$$

Analizando la velocidad de la línea de conducción/distribución tenemos:

$$V = Q_{\text{diseño}} / A$$

Donde:

$V =$ velocidad, en m/s.

$A =$ área de la sección transversal de la tubería, en m².

$Q_{\text{diseño}} =$ gasto de diseño, en m³/seg.

$$V = Q_{\text{diseño}} / A = 0.009 / 0.0044 = 2.045 \text{ m/s}$$

Como se puede observar en los cálculos el funcionamiento hidráulico el diámetro no es el correcto por el caudal que conduce y la velocidad se encuentra dentro del intervalo especificado en la Tabla 6 sacada del manual de la CONAGUA. De igual manera se observa que físicamente se encuentra en regulares condiciones dado que se presentan algunas fugas, tiene una antigüedad cercana a los 26 años y le hacen falta o están dañadas algunas piezas especiales que son de importancia para un mejor funcionamiento del sistema.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos con los cálculos analíticos son similares a los resultados dados por simulación del modelo hidráulico.

2.5.3. REGULACIÓN.

Dentro de la infraestructura existente, se reviso la capacidad de regulación del tanque elevado de la localidad de **Chancah Derrepente**. Se determinó la capacidad del tanque de regularización, considerando la tabla de demandas horarias del BNHUOPSA, actualmente Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A. el análisis se hizo para diferentes horas de bombeo: 8, 12, 16, 20 y 24 horas. De acuerdo a lo anterior nos dieron los siguientes coeficientes de regularización:

| Regulación | Coficiente (R) |
|--------------|----------------|
| CR 24 horas: | 14.58 |
| CR 20 horas: | 7.2 |

| | |
|--------------|-------|
| CR 16 horas: | 15.3 |
| CR 12 horas: | 28.62 |
| CR 8 horas: | 45.9 |

Tabla 8. Coeficientes de regulación.

Aplicando los valores a la fórmula para determinar la capacidad de regulación para diferentes horas de bombeo es:

$$C = R \times Qmd$$

Donde:

C = capacidad de regulación, en m³.

R = coeficiente de regulación.

Qmd = gasto máximo diario, en lps.

| Regulación | Coeficiente (R) | Qmd (lps) | C (m ³) |
|--------------|-----------------|-----------|---------------------|
| CR 24 horas: | 14.58 | 3.150 | 74.36 |
| CR 20 horas: | 7.2 | 3.150 | 22.68 |
| CR 16 horas: | 15.3 | 3.150 | 48.20 |
| CR 12 horas: | 28.62 | 3.150 | 90.15 |
| CR 8 horas: | 45.9 | 3.150 | 144.59 |

Tabla 9. Cálculo de la capacidad de regulación.

De los cálculos obtenidos en la Tabla 9, se observa que los resultados son mayores a 30 m³ que es la capacidad actual del tanque elevado a excepción del bombeo a 20 horas, por lo que se concluye que con la dotación actual y el tiempo de bombeo utilizado es insuficiente la capacidad de regulación actual, es por ello que el tanque elevado se llena por demasías.

2.5.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución de agua potable actual de la localidad de **Chancah Derrepente** fue analizada por medio de una modelación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i**, el cual está diseñado para llevar a cabo la revisión estática de redes (abiertas, cerradas y combinadas) de tuberías a presión contemplando diversas condiciones de frontera.

2.5.4.1. Descripción del Análisis Hidráulico del Programa.

El programa se basa en las ecuaciones de continuidad y de conservación de la energía a través de las siguientes expresiones:

$$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida} \quad (1)$$

$$\sum h_i = 0 \quad (2)$$

Donde h_i es la pérdida de carga y es igual a:

$$h_i = \frac{C_f L}{C^{1.852} D^{4.87}} Q^{1.852} \quad (3)$$

L es la distancia entre los nodos

Q es el gasto que escurre en el tramo

C_f es un factor de conversión (4.73 US y 10.7 SI).

D = diámetro de la tubería.

C = es el coeficiente de Hazen-Williams (para PVC = 150).

La ecuación anterior corresponde a Hazen-Williams, método por el que se calcula la red de distribución de agua potable.

Las principales características del programa son las siguientes:

a) Para una simulación en particular deberá de proporcionarse la geometría inicial de la red, esto es, longitudes, diámetros, conexiones y condiciones de frontera, así como las elevaciones de cada nodo, rugosidad de las tuberías, gastos demandados, parámetros de control y datos generales. A partir de la información proporcionada, el programa calcula la distribución de gastos en cada uno de los tramos de la red y las cargas piezométricas en cada nodo de esta. Así mismo proporciona la información referente a la velocidad para cada uno de los tramos y a la pérdida de carga por fricción en cada uno de ellos (perdidas entre cada uno de los nodos que lo forman).

b) Los gastos demandados y suministrados estarán localizados en los nodos de la red, pudiendo existir nodos o confluencias sin ellos.

c) Los nodos de una red podrán ser de carga variable o constante. Estos últimos toman en cuenta el efecto de los tanques de almacenamiento o regulación que pudieran existir en la red.

El programa de computadora se debe alimentar con los siguientes datos, una vez trazada la red en el AutoCAD:

- 1.- Número de tubo.
- 2.- Numero de Nodo.
- 3.- Longitud del tubo.
- 4.- Diámetro del tubo.
- 5.- Coeficiente de Manning.
- 6.- Alimentación.

7.- Elevación piezométrica en el nodo de alimentación.

8.- Elevación topográfica en cada uno de los nodos.

9.- Gasto de demanda en cada uno de los nodos.

2.5.4.2. Modelación Hidráulica.

Para realizar la simulación del modelo hidráulico en el programa **WaterCAD V8i** se hicieron las siguientes consideraciones:

- El caudal calculado de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) se dividió entre el número de viviendas (para obtener un gasto unitario por vivienda) y se distribuyó en los nodos de la red de distribución.
- Se procedió a meter los dos datos conocidos (gasto y carga) del equipo de bombeo existente.

Los resultados obtenidos del cálculo del diseño de la red de distribución aplicando la simulación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i** (tablas de cálculo) y planos resultantes están contenidos en el capítulo 4. Anexos Memoria de Cálculo y en el apartado PLANOS respectivamente, integrados en el presente proyecto.

Como se puede observar en las líneas de la red de distribución, en todos los nodos se cumple con la normativa de 7.5 y 50 m.c.a. como mínimo y máximo. En cuanto a los resultados obtenidos en las tuberías, cabe indicar que en algunos casos, la velocidad mínima quedo por debajo del límite indicado, lo que se puede deber a que se trate de tramos cercanos a puntos de equilibrio o porque el gasto a conducir es muy bajo.

Sin embargo en el recorrido efectuado en la localidad, se pudo ver que el estado físico de la red es regular ya que es antigua, además de que no todos los habitantes tienen agua y existen viviendas con tomas domiciliarias largas.

3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE PROYECTO.

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de proyecto de la Localidad de **Chancah Derrepente** estará integrado por los siguientes componentes:

- Captación (Pozo profundo).
 - Equipamiento electromecánico.
 - Tren de descarga.
 - Potabilización.
 - Caseta de operación.
 - Sistema eléctrico.
 - Cercado perimetral.
- Conducción/Distribución.
- Regulación (Tanque Elevado).
- Red de Distribución.
 - Tomas domiciliarias.
 - Dispositivos de almacenamiento.

En los siguientes apartados se realizara el diseño hidráulico mediante el empleo de cálculos analíticos y de una modelación hidráulica (utilizando un software) de los componentes que integrarán el sistema de proyecto de la localidad.

3.1. DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO.

Como ya se menciona anteriormente el periodo de diseño es el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera).

De acuerdo con lo recomendado por la CONAGUA se recomienda que la infraestructura como redes de agua potable tenga un periodo de diseño entre 10 y 20 años.

Para fines de cálculo utilizaremos un periodo de diseño de **10 años**, esto en común acuerdo con la supervisión de la Dirección de Planeación de Infraestructura de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (C.A.P.A.).

Por lo tanto considerando que para el año 2018 estará terminada la obra, el periodo de diseño será para el año **2027**.

3.2. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO.

El diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable se basa en la estimación de la población futura a la que se suministrará, denominada población de proyecto, la cual, es el número de habitantes que se espera tener en el último día del periodo de diseño fijado. Es de relevante importancia que la aproximación de la proyección realizada sea la máxima, avalada por la información recabada y por la aplicación de métodos de proyección recomendados por la CONAGUA, con el propósito de que la obra cumpla su objetivo.

La principal plataforma para estimar las tendencias de la población futura de una comunidad, es su desarrollo histórico, información que fue recopilada en el INEGI. La Tabla 9 contiene los últimos 5 censos de información que proporciona el INEGI que comprenden datos de 1990 hasta el año del 2010 de la localidad de **Chancah Derrepente**.

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1990 | 259 |
| 1995 | 320 |
| 2000 | 310 |
| 2005 | 369 |
| 2010 | 425 |

Tabla 9. Censos oficiales del INEGI.

En la tabla se puede observar que la población presenta un incremento relativamente uniforme, y que descendió de los años 1995 al 2000 con respecto al año 1990, pues la población de 320 habitantes disminuyó a 310 habitantes. Del año 2005 al 2010 la población aumento de 369 a 425 habitantes, rebasando al número de habitantes con los que se contaba en el año de 1990.

Lo anterior descrito, el análisis de los datos reportados por el INEGI, pueden afectar en los resultados que se obtengan de la población ya que esta ha sufrido un aumento relativamente uniforme a partir del año de 1990.

Debido a lo mencionado con anterioridad, para el cálculo de la proyección de la población se realizaran dos análisis y se utilizara el que mejor refleje la situación actual de la localidad:

- ✓ **Análisis 1.** El cálculo estará apegado a utilizar los registros de los censos y conteos del INEGI a partir del año 1990 al 2010.
- ✓ **Análisis 2.** El cálculo estará apegado a utilizar únicamente los registros de los censos y conteos del INEGI 2005 y 2010, ya que son los datos oficiales más recientes y la población se incrementa.

Entonces tenemos que a partir de los datos de la Tabla 9, se calculo la proyección de población con el método de los mínimos cuadrados (lineal, exponencial, logarítmico y potencial), arrojando los siguientes resultados:

Análisis 1.

| PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS | | | | | |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|----------|
| AÑO (Ti) | LINEAL | EXPONENCIAL | LOGARITMICO | POTENCIAL | PROMEDIO |
| 2017 | 466 | 488 | 466 | 487 | 477 |
| 2018 | 474 | 499 | 473 | 498 | 486 |

| | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2019 | 481 | 511 | 481 | 510 | 496 |
| 2020 | 489 | 522 | 488 | 521 | 505 |
| 2021 | 497 | 534 | 496 | 533 | 515 |
| 2022 | 504 | 546 | 503 | 545 | 525 |
| 2023 | 512 | 559 | 511 | 557 | 535 |
| 2024 | 519 | 572 | 518 | 570 | 545 |
| 2025 | 527 | 585 | 526 | 583 | 555 |
| 2026 | 535 | 598 | 533 | 596 | 566 |
| 2027 | 542 | 612 | 541 | 610 | 576 |

Tabla 10. Proyección de Población. Análisis 1

Análisis 2.

| PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS | | | | | |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|----------|
| AÑO (Ti) | LINEAL | EXPONENCIAL | LOGARITMICO | POTENCIAL | PROMEDIO |
| 2017 | 503 | 518 | 503 | 518 | 511 |
| 2018 | 515 | 533 | 514 | 532 | 524 |
| 2019 | 526 | 548 | 525 | 548 | 537 |
| 2020 | 537 | 564 | 537 | 563 | 550 |
| 2021 | 548 | 580 | 548 | 579 | 564 |
| 2022 | 559 | 597 | 559 | 596 | 578 |
| 2023 | 571 | 614 | 570 | 613 | 592 |
| 2024 | 582 | 631 | 581 | 630 | 606 |
| 2025 | 593 | 649 | 592 | 648 | 621 |
| 2026 | 604 | 668 | 603 | 666 | 635 |
| 2027 | 615 | 687 | 614 | 685 | 650 |

Tabla 11. Proyección de Población. Análisis 2

Como se puede observar en los cálculos del Análisis 1 y 2 la población aumenta, en el primer caso el aumento no es significativo mientras en el segundo el aumento es mucho mayor a lo que presenta la localidad, teniendo en cuenta que se conoce dato que la población censada en el presente año es de 488 habitantes.

Debido a los resultados obtenidos en los Análisis 1 y 2, se acordó en conjunto con la supervisión de la Dirección de Planeación de Infraestructura de la C.A.P.A. tomar como dato de población

2015 el levantamiento físico realizado en el presente año, los cuales arrojaron que en el presente año se tiene una población de 488 habitantes; esto con la finalidad de obtener un resultado más acorde a la situación actual que se tiene en la localidad y porque además se necesitan tener los datos en un mismo periodo de tiempo.

Por lo tanto tenemos que la población del año 1990 al 2015, según los datos del INEGI y levantamiento físico en la localidad, son los siguientes:

| Año | Población |
|------|-----------|
| 1990 | 259 |
| 1995 | 320 |
| 2000 | 310 |
| 2005 | 369 |
| 2010 | 425 |
| 2015 | 488 |

Tabla 12. Población 1990-2015.

Para el cálculo de la proyección de la población se realizaran dos análisis y se utilizara el que mejor refleje la situación actual de la localidad:

- ✓ **Análisis 3.** El cálculo estará apegado a utilizar los registros de los censos y conteos del INEGI a partir del año 1990 al 2010 y del levantamiento de campo.
- ✓ **Análisis 4.** El cálculo estará apegado a utilizar únicamente los registros de los censos y conteos del INEGI 2005 al 2010 y del levantamiento de campo, ya que entre estos años el incremento de la población es mayor en relación a los otros años.

Por lo tanto a partir de los datos de la Tabla 12, se calculo la proyección de población con el método de los mínimos cuadrados (lineal, exponencial, logarítmico y potencial), arrojando los siguientes resultados:

Análisis 3.

| PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS | | | | | |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|----------|
| AÑO (Ti) | LINEAL | EXPONENCIAL | LOGARITMICO | POTENCIAL | PROMEDIO |
| 2017 | 488 | 501 | 487 | 501 | 494 |
| 2018 | 496 | 513 | 496 | 513 | 505 |
| 2019 | 505 | 526 | 505 | 525 | 515 |
| 2020 | 514 | 538 | 513 | 538 | 526 |
| 2021 | 522 | 551 | 522 | 550 | 536 |
| 2022 | 531 | 565 | 530 | 564 | 548 |
| 2023 | 540 | 578 | 539 | 577 | 559 |
| 2024 | 548 | 592 | 548 | 591 | 570 |
| 2025 | 557 | 607 | 556 | 605 | 581 |
| 2026 | 566 | 622 | 565 | 620 | 593 |
| 2027 | 574 | 637 | 573 | 635 | 605 |

Tabla 13. Proyección de Población. Análisis 3.

Análisis 4.

| PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS | | | | | |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|----------|
| AÑO (Ti) | LINEAL | EXPONENCIAL | LOGARITMICO | POTENCIAL | PROMEDIO |
| 2017 | 511 | 516 | 511 | 516 | 514 |
| 2018 | 523 | 531 | 522 | 531 | 527 |
| 2019 | 534 | 546 | 534 | 546 | 540 |
| 2020 | 546 | 561 | 546 | 561 | 554 |
| 2021 | 558 | 577 | 558 | 577 | 568 |
| 2022 | 570 | 594 | 570 | 593 | 582 |
| 2023 | 582 | 611 | 582 | 610 | 596 |
| 2024 | 594 | 628 | 593 | 627 | 611 |

| | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2025 | 606 | 646 | 605 | 645 | 626 |
| 2026 | 618 | 664 | 617 | 663 | 641 |
| 2027 | 630 | 683 | 629 | 682 | 656 |

Tabla 14. Proyección de Población. Análisis 4.

Como se puede observar en los cálculos del Análisis 3 y 4 la población aumenta de manera más uniforme, por lo tanto teniendo en cuenta que la población censada actual es de 488 habitantes, los cálculos obtenidos del Análisis 3 son los que mejor muestran la tendencia de la población actual y futura de la localidad de **Chancah Derrepente**.

De acuerdo a lo anterior determinamos que la población de proyecto para el **año 2027** será de **605 habitantes**, por lo que con este dato se diseñaran los componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de Proyecto.

Nota: solo en los cálculos realizados en esta sección la población actual difiere de la censada, ya que hizo con el fin de determinar el cálculo que mejor muestre la tendencia de la localidad, en los cálculos posteriores la población actual será de 488 habitantes.

3.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

Como ya se menciona, la dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual.

Como se puede observar la dotación recomendada por la CONAGUA en la Tabla 3 es de 100 lts/hab/día, pero se determino utilizar la establecida por la supervisión de la C.A.P.A. y lo contenido en los términos de referencia que es de 185 lts/hab/día.

3.4. CALCULO DE LOS GASTOS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE.

Utilizando la información y formulas establecidas en el apartado 1.2.2.4. y 1.2.2.5., se procede a realizar los cálculos correspondientes, para la obtención de los gastos actuales.

Gasto Medio Diario (Qmed).

$$Q_{med} = \text{Dotación} \times \text{Población} / 86400 = 185 \times 605 / 86400 = 1.295 \text{ lps}$$

Gasto máximo diario (Qmd) y horario (Qmh). Como no se tiene un estudio de la demanda de la localidad, utilizaremos los valores de los coeficientes de variación diaria y horaria medios que reporta el IMTA de la tabla 5. Por lo tanto utilizando los valores acordados con la C.A.P.A. tenemos que $C_{vd} = 1.40$ y $C_{vh} = 1.55$.

$$Q_{md} = Q_{med} \times C_{vd} = 1.295 \times 1.40 = 1.814 \text{ lps}$$

$$Q_{mh} = Q_{md} \times C_{vh} = 1.814 \times 1.55 = 2.811 \text{ lps}$$

Gasto de diseño (Qdiseño). Se utiliza cuando se modifican los horarios de bombeo a un periodo menor de 24 horas/día, se debe cambiar el gasto de diseño de la fuente de abastecimiento y conducción incrementándolo proporcionalmente a la reducción del tiempo de bombeo. Según con lo acordado con la supervisión de la Dirección de Planeación de Infraestructura de la C.A.P.A., se establece un tiempo de bombeo (T_b) de 12 horas.

$$Q_{diseño} = Q_{md} \times (24/T_b) = 1.814 \times (24/12) = 3.627 \text{ lps}$$

Gasto del equipo de bombeo (Qbomba).- Es el gasto o caudal del equipo de bombeo seleccionado. El equipo de bombeo seleccionado tendrá un gasto de 5.000 lps (en el subtema 3.6.1 se explica cómo se selecciono el equipo de bombeo)

NOTA: Como el bombeo es un tiempo de 12 horas, el cálculo inicial del equipo de bombeo, línea de conducción/distribución y red de distribución se harán con el gasto de diseño ($Q_{diseño}$) ya que con este está cubierta la demanda la demanda que pudiera tener la población con un bombeo de 24 horas. Una vez seleccionado el equipo de bombeo el gasto Q_{bomba} se utilizara para el diseño de los componentes del sistema de proyecto.

3.5. DATOS BÁSICOS DE PROYECTO.

De los apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los datos obtenidos de proyecto, para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de proyecto de la localidad de **Chancah Derrepente**.

| | |
|---|--------------------------|
| Periodo de Diseño: | 10 años |
| Población: | 605 habitantes |
| Dotación: | 185 lts/hab/día |
| Coefficiente de variación diaria (C_{vd}): | 1.40 |
| Coefficiente de variación horaria (C_{vh}): | 1.55 |
| Tiempo de bombeo (T_b): | 12 horas |
| Gasto medio (Q_{med}) | 1.295 lps |
| Gasto máximo diario: | 1.814 lps |
| Gasto máximo horario: | 2.811 lps |
| Gasto de diseño ($Q_{diseño}$): | 3.627 lps |
| Gasto de la bomba (Q_{bomba}): | 5.000 lps |
| Fuente de abastecimiento | Pozo profundo |
| Sistema | Bombeo directo |
| Formulas | Hazen Williams y Manning |
| Velocidad mínima y máxima | 0.30 y 5.00 m/s |
| Presión mínima y máxima | 7.5 y 50 m.c.a. |

3.6. DISEÑO DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

3.6.1. CAPTACIÓN.

Equipamiento Electromecánico.

Para la selección del equipo de bombeo de proyecto se hicieron las siguientes consideraciones:

- En el programa de simulación se propone un equipo de bombeo con el gasto de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) y carga (H) necesarios para que el sistema funcione con la presión mínima en el nodo más desfavorable. Teniendo el conocimiento de la carga (H) necesaria para que el modelo funcione, se procede a buscar en un catalogo el equipo de bombeo sumergible que más se aproxime a nuestras necesidades; cabe mencionar que no siempre seleccionamos un equipo de bombeo en base al caudal de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) y carga (H) ya que en localidades donde la población es poca nos dan caudales muy pequeños y por lo tanto no llevaría a seleccionar un equipo de bombeo con poca potencia de H.P.; por lo tanto para seleccionar el equipo de bombeo tendremos en cuenta las siguientes consideraciones y criterios:
 - ✓ Gasto de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) y carga (H) mínima necesaria para el funcionamiento del sistema.
 - ✓ Que el equipo de bombeo tenga una capacidad mínima de 5 H.P., ya que los organismos operadores tienen un stock de equipos y refacciones estandarizadas para dar mantenimiento preventivo y correctivo o reemplazarlos en el menor tiempo posible.
 - ✓ Que tenga una buena eficiencia. La eficiencia teórica de los equipos es fundamental, es necesario tomar decisiones en lo que respecta a la potencia de la bomba a seleccionar, es decir quizá sea mejor seleccionar una bomba que impulse un volumen mayor, pero con una mejor eficiencia; en la operación diaria se reflejará en menos horas de bombeo para cubrir la demanda y por la tanto un ahorro de energía.
 - ✓ Disponibilidad en el mercado de los equipos de bombeo que se fabrican de acuerdo a las potencias estándar, es decir después de un cálculo teórico de la

potencia de la bomba, que deriva de las condiciones operativas de Presión y Gasto; debemos seleccionar un equipo disponible que se aproxime a las condiciones obtenidas en los cálculos.

- Como en la mayoría de los casos el equipo de bombeo seleccionado es de mayor carga (H) que la necesaria nos puede hacer tener presiones relativamente altas, por lo tanto se debe elegir el equipo que más se acerque a la carga de trabajo que necesitamos pero sin aumentar demasiado el gasto de proyecto (Qdiseño).
- En localidades pequeñas de pocos habitantes donde el gasto de proyecto (Qdiseño) es poco y los pozos no son tan profundos es imposible cumplir con el punto anterior en cuanto a seleccionar un equipo con la carga necesaria y no aumentar mucho el gasto; para estos casos la única opción es seleccionar un equipo de bombeo de mayor gasto que el proyectado, lo que se verá reflejado en menores horas de bombeo y ahorro de energía.
- Una vez seleccionado el equipo de bombeo, se procede a meter la curva de la bomba en el simulador hidráulico.

Por lo tanto de las consideraciones y criterios ya mencionados para la selección del equipo de bombeo sumergible para la localidad, se elige una bomba sumergible con un gasto de **5 lps, 50.9 m.c.a. y 5 H.P.**

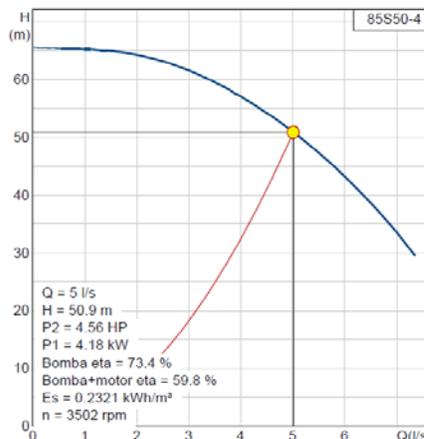


Figura 1. Curva de operación del equipo de bombeo de proyecto.

Como se puede observar en la modelación hidráulica, las presiones en los nodos van de los 12.68 a los 8.93 m.c.a., por lo que se puede concluir que el equipo de bombeo de proyecto cumple con las presiones mínima y máxima establecidas. El equipo seleccionado es de menor caudal (Q_{bomba}) y menor capacidad (hp) que el equipo existente, lo que llevara a tener un ahorro de energía considerable.

Otro punto importante a mencionar es que el tiempo de bombeo (T_b) se reducirá, ya que el gasto de la bomba (Q_{bomba}) es ligeramente mayor al gasto de diseño ($Q_{diseño}$), por lo tanto el equipo de bombeo ya no operara 12 horas de acuerdo a los cálculos siguientes:

Calculando en base al gasto máximo diario actual (dotación de 185 lts/hab/día):

$$Demanda\ por\ día = Q_{md} \times 86,400 = 1.463 \times 86,400 = 126,403.20\ lts/día$$

$$T_b = Demanda\ por\ día / Q_{bomba} = 126,403.20 / 5.00 = 25,280.64\ seg = 421.34\ min = 7.02\ horas$$

Calculando en base al gasto máximo diario de proyecto (dotación de 185 lts/hab/día):

$$Demanda\ por\ día = Q_{md} \times 86,400 = 1.814 \times 86,400 = 156,729.60\ lts/día$$

$$T_b = Demanda\ por\ día / Q_{bomba} = 156,729.60 / 5.00 = 31,345.92\ seg = 522.43\ min = 8.71\ horas$$

Como se puede observar en base a los cálculos obtenidos, se puede concluir que el equipo de bombeo empezara operando por un tiempo aproximado de 7 horas de acuerdo a la demanda actual de agua potable e irá aumentando hasta llegar a un máximo de casi 9 horas que será cuando llegue a la demanda requerida por la población de futuro.

Tren de Descarga.

Para diseñar el diámetro de la columna de succión y tren de descarga se utilizará la fórmula de Bresse, que es válida para casos en donde los gastos de diseño son pequeños.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}}$$

Donde:

D = diámetro, en pulgadas.

Q_{bomba} = Gasto de la bomba, en lps.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}} = 1.20 \sqrt{5.00} = 2.68'' = 3.00''$$

Analizando la velocidad tenemos:

$$V = Q_{bomba} / A$$

Donde:

V = velocidad, en m/s.

A = área de la sección transversal de la tubería, en m².

Q_{bomba} = gasto de la bomba, en m³/seg.

$$V = Q_{bomba} / A = 0.0045 / 0.0044 = 1.023 \text{ m/s}$$

Como se puede observar en los cálculos, los diámetros de diseño solo los mismos que los existentes, pero como se mencionó con anterioridad los elementos existentes tienen una antigüedad considerable y están en regulares condiciones.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos con los cálculos analíticos son similares a los resultados dados por simulación del modelo hidráulico.

Sistema Eléctrico.

Ver en los Anexos Memoria de Cálculo, el apartado “MEMORIA DE CÁLCULO ELÉCTRICA”.

3.6.2. CONDUCCIÓN/DISTRIBUCIÓN.

Como se tendrá un bombeo directo a los usuarios la línea de conducción será igual de distribución y al igual que el tren de descarga y la columna de succión, el diseño del diámetro se realizará con la fórmula de Bresse, que es válida para casos de gastos pequeños y líneas relativamente cortas.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}}$$

Donde:

D = diámetro, en pulgadas.

Q_{bomba} = Gasto de la bomba, en lps.

$$D = 1.20 \sqrt{Q_{bomba}} = 1.20 \sqrt{5.00} = 2.68'' = 3.00''$$

Analizando la velocidad de la línea de conducción/distribución tenemos:

$$V = Q_{bomba} / A$$

Donde:

V = velocidad, en m/s.

A = área de la sección transversal de la tubería, en m².

Q_{bomba} = gasto de la bomba, en m³/seg.

$$V = Q_{bomba} / A = 0.0045 / 0.0044 = 1.023 \text{ m/s}$$

Como se puede observar en los cálculos el diámetro resultante es igual al instalado actualmente, sin embargo la línea actual físicamente se encuentra en regulares condiciones dado que se presentan algunas fugas y tiene una antigüedad aproximada de 26 años.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos con los cálculos analíticos son similares a los resultados dados por simulación del modelo hidráulico.

3.6.3. REGULACIÓN.

En la actualidad la C.A.P.A. ya no construye tanques elevados, debido a que cuando crece la población estos dejan de ser funcionales y no satisfacen las necesidades de la población, y los existentes se dejan por alguna contingencia y son llenados por demás, es decir que se empiezan a llenar hasta que los usuarios han llenado sus depósitos de agua potable.

De igual manera se reviso si la capacidad de regulación del tanque elevado de la localidad es suficiente para satisfacer las necesidades de la población de proyecto. Se determinó la capacidad del tanque de regularización, considerando la tabla de demandas horarias del BNHUOPSA, actualmente Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.A. el análisis se hizo para 12 horas de bombeo. De acuerdo a lo anterior nos dio el siguiente coeficiente de regularización:

| Regulación | Coficiente (R) |
|--------------|----------------|
| CR 12 horas: | 28.62 |

Tabla 15. Coficiente de regularización.

Aplicando los valores a la fórmula para determinar la capacidad de regulación para diferentes horas de bombeo es:

$$C = R \times Qmd$$

Donde:

C = capacidad de regulación, en m3.

R = coeficiente de regulación.

Qmd = gasto máximo diario, en lps.

| Regulación | Coeficiente (R) | Qmd (lps) | C (m3) |
|---------------------|-----------------|-----------|--------|
| CR 12 horas: | 28.62 | 1.814 | 51.92 |

Tabla 16. Calculo de la capacidad de regulación.

De los cálculos obtenidos en la Tabla 16, se observa que con un bombeo de 12 horas el resultado es mucho mayor a 30 m3 que es la capacidad actual del tanque elevado, por lo que no es suficiente la capacidad de regulación actual para satisfacer la demanda de proyecto, sin embargo se dejara por alguna contingencia y se seguirá llenado por demasías.

Nota: como ya se menciona en un apartado anterior el tiempo de bombeo será menor de 12 horas, por el equipo de bombeo seleccionado; pero esto no afectara el funcionamiento del sistema de proyecto si la capacidad del tanque elevado actual no es suficiente, puesto que este se llenara por demasías y en cada toma domiciliaria se instalara un dispositivo de almacenamiento de 750 litros de capacidad.

3.6.4. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Al igual que el análisis de la red de agua potable actual, el diseño de la red de distribución de agua potable de proyecto de la localidad de **Chancah Derrepente** se realizo por medio de una modelación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i**, el cual está diseñado para llevar a cabo

la revisión estática de redes (abiertas, cerradas y combinadas) de tuberías a presión contemplando diversas condiciones de frontera.

El proyecto de la red de distribución se determinó en base al sembrado de lotes y características topográficas de la localidad, y tiene como finalidad, suministrar agua, en cantidad suficiente, conservando la calidad de la misma y la presión mínima requerida.

3.6.4.1. Descripción del Análisis Hidráulico del Programa.

El programa se basa en las ecuaciones de continuidad y de conservación de la energía a través de las siguientes expresiones:

$$Q \text{ entrada} = Q \text{ salida} \quad (1)$$

$$\sum h_i = 0 \quad (2)$$

Donde h_i es la pérdida de carga y es igual a:

$$h_i = \frac{C_f L}{C^{1.852} D^{4.87}} Q^{1.852} \quad (3)$$

L es la distancia entre los nodos

Q es el gasto que escurre en el tramo

C_f es un factor de conversión (4.73 US y 10.7 SI).

D = diámetro de la tubería.

C = es el coeficiente de Hazen-Williams (para PVC = 150).

La ecuación anterior corresponde a Hazen-Williams, método por el que se calcula la red de distribución de agua potable.

Las principales características del programa son las siguientes:

a) Para una simulación en particular deberá de proporcionarse la geometría inicial de la red, esto es, longitudes, diámetros, conexiones y condiciones de frontera, así como las elevaciones de cada nodo, rugosidad de las tuberías, gastos demandados, parámetros de control y datos generales. A partir de la información proporcionada, el programa calcula la distribución de gastos en cada uno de los tramos de la red y las cargas piezométricas en cada nodo de esta. Así mismo proporciona la información referente a la velocidad para cada uno de los tramos y a la pérdida de carga por fricción en cada uno de ellos (perdidas entre cada uno de los nodos que lo forman).

b) Los gastos demandados y suministrados estarán localizados en los nodos de la red, pudiendo existir nodos o confluencias sin ellos.

c) Los nodos de una red podrán ser de carga variable o constante. Estos últimos toman en cuenta el efecto de los tanques de almacenamiento o regulación que pudieran existir en la red.

El programa de computadora se debe alimentar con los siguientes datos, una vez trazada la red en el AutoCAD:

- 1.- Número de tubo.
- 2.- Numero de Nodo.
- 3.- Longitud del tubo.
- 4.- Diámetro del tubo.
- 5.- Coeficiente de Manning.
- 6.- Alimentación.

7.- Elevación piezométrica en el nodo de alimentación.

8.- Elevación topográfica en cada uno de los nodos.

9.- Gasto de demanda en cada uno de los nodos.

3.6.4.2. Modelación Hidráulica.

Para realizar la simulación del modelo hidráulico en el programa **WaterCAD V8i** se hicieron las siguientes consideraciones:

- El caudal calculado de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) se dividió entre el número de viviendas (para obtener un gasto unitario por vivienda) y se distribuyó en los nodos de la red de distribución.
- Se propone un equipo de bombeo con el gasto de diseño ($Q_{\text{diseño}}$) y carga (H) para que el sistema funcione con la presión mínima y máxima establecida.
- Teniendo el conocimiento de la carga (H) necesaria para que el modelo funcione, se procede a buscar en un catálogo el equipo de bombeo sumergible que más se aproxime a nuestras necesidades.
- Una vez seleccionado el equipo de bombeo, se procede a meter la curva de la bomba en el simulador hidráulico.
- Como el sistema funcionara con el gasto del equipo de bombeo (Q_{bomba}) se procedió a obtener un gasto unitario por vivienda y repartir ese gasto en los nodos para tener una simulación hidráulica más cercana a la realidad.

Los resultados obtenidos del cálculo del diseño de la red de distribución aplicando la simulación hidráulica con el programa **WaterCAD V8i** (tablas de cálculo) y planos resultantes están contenidos en el capítulo 4. Anexos Memoria de Cálculo y en el apartado PLANOS respectivamente, integrados en el presente proyecto.

Como se puede observar en las líneas de la red de distribución, en todos los nodos se cumple con la normativa de 7.5 y 50 m.c.a. como mínimo y máximo. En cuanto a los resultados obtenidos en las tuberías, cabe indicar que en algunos casos, la velocidad mínima quedo por debajo del límite indicado, lo que se puede deber a que se trate de tramos cercanos a puntos de equilibrio o porque el gasto a conducir es muy bajo.

4. ANEXOS MEMORIA DE CÁLCULO.

4.1. MEMORIA DE CÁLCULO ELÉCTRICA.



INDICE

- 1.- Descripción general y objetivo
 - 1.1 Consideraciones generales del proyecto
 - 1.2 Estadísticas generales
 - 1.3 Localización

- 2.- Consideraciones generales en alta tensión
 - 2.1. Sistema a utilizar
 - 2.2. Carga Instalada
 - 2.3. Cuadro de cargas

- 3.- Características de la subestación
 - 3.1- Selección del alimentador principal en alta tensión

- 4.- Sistemas de tierra
 - 4.1 Cálculo de la red de tierras de la subestación
 - 4.2. Observaciones

- 5.- Consideraciones generales en baja tensión
 - 5.1 Sistema a utilizar
 - 5.2 Selección de conductores, canalizaciones y protecciones
 - 5.2.1 Selección por capacidad de conducción del alimentador principal en baja tensión
 - 5.2.2.-Selección del diámetro de la canalización para el alimentador principal
 - 5.2.3.-Selección de la protección del secundario del transformador
 - 5.2.4.-Selección del alimentador de los motores, por capacidad de conducción y caída de voltaje.
 - 5.2.5. Selección del diámetro de la canalización para el alimentador principal
 - 5.2.6 Selección de la protección del motor

1. Descripción general y objetivo

La presente memoria eléctrica tiene como finalidad avalar los cálculos y decisiones así como demostrar que el proyecto cumple con las normas y reglamentos de CFE., tales como “Las Normas de Distribución para Construcción de Líneas Subterráneas” edición 2008 (revisión 2010), además de la “Norma oficial mexicana NOM-001-SEDE-2012 relativa a las instalaciones destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica” de la Secretaría de energía, minas, industria Paraestatal.

El proyecto consiste en el diseño de las instalaciones para el suministro de energía eléctrica para un predio en donde se localiza un equipo de bombeo.

Localidad : CHANCA DERREPENTE Municipio : FELIPE CARRILLO PUERTO

1.1 Consideraciones generales del proyecto

Como parte integral del proyecto, esta proyectada la línea conforme a las normas arriba citadas, tal como se puede verificar en los planos anexos.

Este proyecto, se realiza en base a la necesidad fundamental de asegurar con calidad, continuidad y eficiencia el suministro de energía eléctrica al predio donde se ubican los dispositivos de bombeo.

1.2 Estadísticas Generales

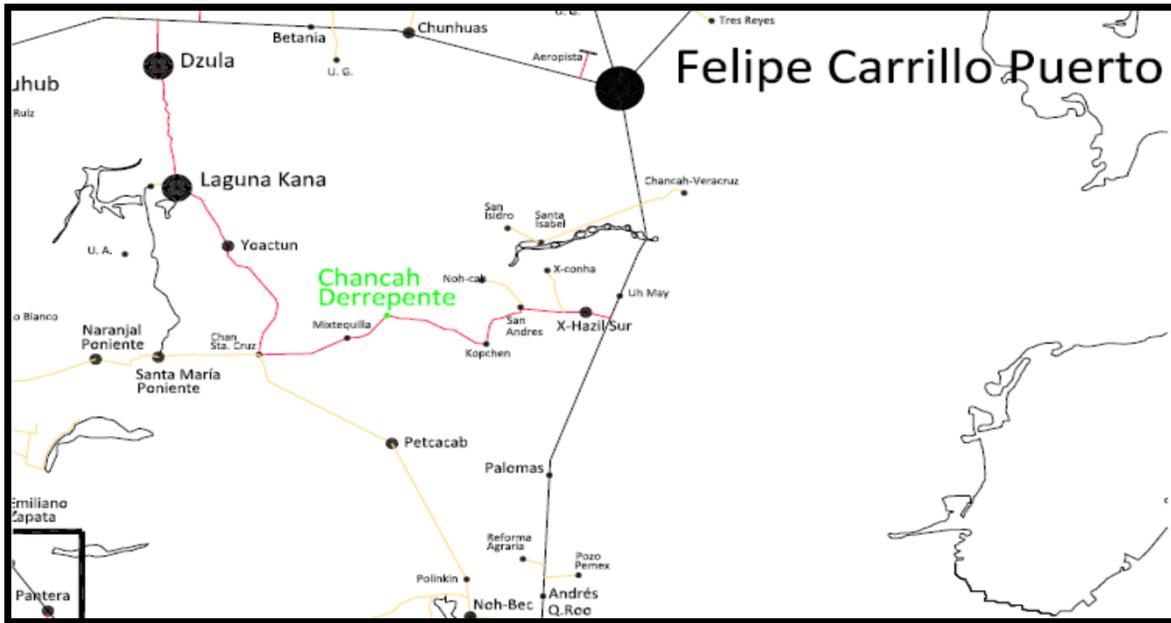
El proyecto comprende básicamente en la adecuación de las instalaciones eléctrica, debido a un cambio en el equipamiento, según se muestra en planos.

La acometida va del poste de CFE a la subestación por medio de cable de aluminio desnudo calibre 2 AWG por fase. Además se realizarán las recomendaciones indicasen los departamentos de medición de CFE., de la Zona.

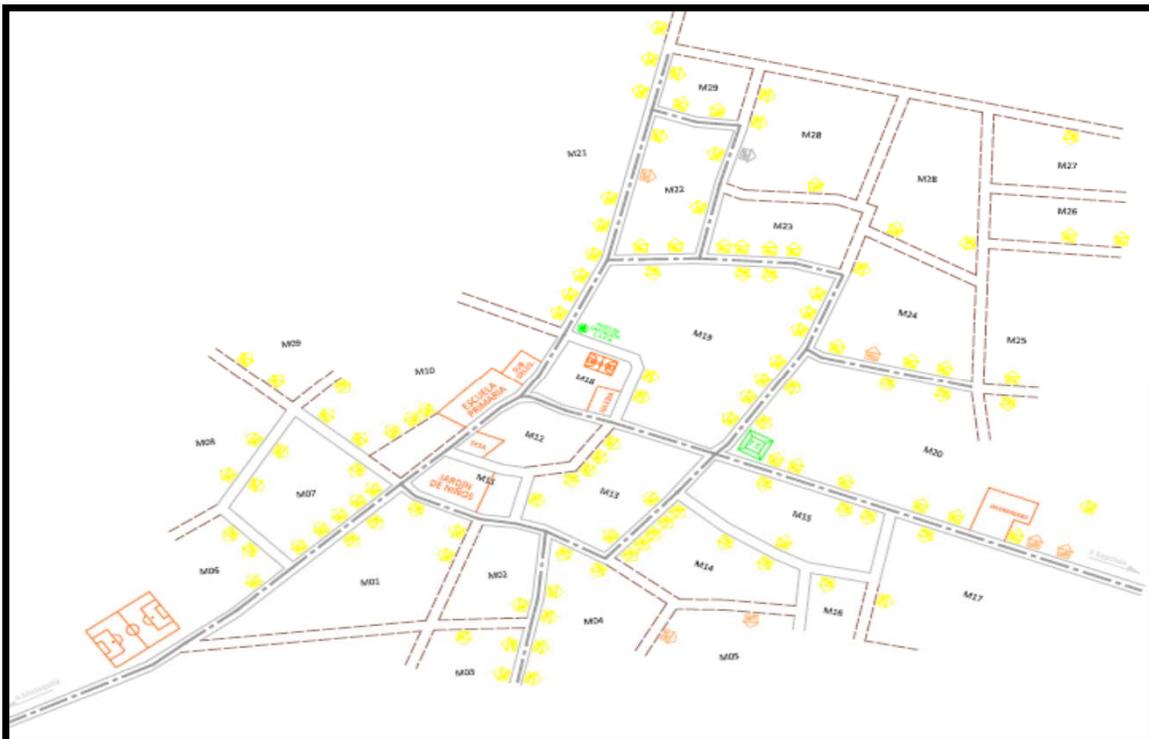
Este proyecto se realizará en una sola etapa de construcción.

1.3 Localización

En las siguientes páginas se presentan un mapa de la localización geográfica de la localidad del pozo y a continuación un croquis con la ubicación del pozo profundo dentro de dicha localidad.



Ubicación del Pozo Profundo dentro de la localidad



2. Consideraciones generales en alta tensión

2.1. Sistema a utilizar

La red de distribución primaria se llevara a cabo con un sistema trifásico (3 F-3H) con un voltaje de suministro de 33 KV.

Para las derivaciones en alta tensión se utilizaran invariablemente conectores a compresión y a los cuales, previa a su instalación, se les limpiará su superficie de contacto con lija o cepillo con fibras de acero y posteriormente se les aplicara pasta antioxidante.

2.2 Carga instalada

Cuantificación de la carga:

A continuación se presenta el estudio de cargas que serán alimentadas por el Transformador.

Desglose de la capacidad Demandada

| | | |
|-------------------------|-------|----|
| Iluminación exterior | 0 | KW |
| Iluminación interior I | 0.168 | KW |
| Iluminación interior II | 0 | KW |
| Contactos | 0.72 | KW |
| TOTAL | 0.888 | KW |

Calculo del transformador principal:

| Transformador Principal | |
|-------------------------|---------|
| Carga Disponible | 15 KVA |
| Carga Instalada | 5.5 KVA |

Desglose de la Capacidad:

| | |
|------------------|----------|
| Equipo de Bombeo | 4.103 KW |
| Otras Cargas | 0.888 KW |
| Total | 5 KW |

$$\text{KVA} = \frac{\text{KW}}{\text{EP}} = \frac{4.991}{0.9} = 5.5 \text{ KVA}$$

Reserva disponible: 9.5 KVA

2.3. Cuadro de cargas

A continuación se presenta el cuadro de cargas.

| TRANSFORMADOR | FASES A B C | CARGA INSTALADA (KVA) | FACTOR DE POTENCIA | DEMANDA TOTAL | CAPACIDAD DE TRANSFORMADOR (KVA) |
|---------------|-------------|-----------------------|--------------------|---------------|----------------------------------|
| 1 | *** | 5.5 | 0.9 | 5.5 | 15 |

Observaciones

Toda la tornillería que se utilizara para conectar los transformadores a los circuitos primarios, secundarios y al sistema de tierras será de cobre o bronce.

3. Características de la subestación

La subestación que se pretende construir en este proyecto será del tipo poste, quedaran dentro de un predio propiedad de la Comisión De Agua Potable Y Alcantarillado porque se consideran particulares y sus instalaciones tendrán las siguientes características:

La subestación será tipo poste construida según la norma Normas de fabricación: NOM-002-SEDE, NMX-J-116-ANCE, NMX-J-123-ANCE, NMX-J-169-ANCE, NRF-002-CFE, NRF-025 CFE, LFC-GDD-174). Dicha subestación estará integrada por las siguientes secciones:

Sección del interruptor de alta tensión (incluyendo apartarrayos)

Para protección contra cortocircuitos se instalaran los de tipo expulsión tipo "XS" en posición vertical con nivel de aislamiento de 33 KV 100 amps, 10000 A.C.I. tipo costa en los puntos de la derivaciones del circuito principal así como en los ramales como equipo de desconexión con listones fusibles de 2 amperes en los CCF's del entroncamiento

Se propone la instalación del siguiente transformador tipo poste de las siguientes características:

Capacidad: 15 KVA
 Frecuencia: 60 Hz.
 Voltaje en A.T.: 33 KV (-/+2-2.5%)
 Voltaje en B.T.: 220/127
 Conexión en A.T.: (Delta)
 Conexión en B.T.: (Estrella)
 Tipo de enfriamiento: OA
 Boquillas: Alta/Baja Tensión
 Elevación de temperatura: 65 °C

Altura de operación: 10 msnm

Especificación: NMX-J-116-ANCE

Operando en forma radial con la red aérea, a través de una sola alimentación.

3.1 Selección del alimentador principal en alta tensión

Selección del alimentador en alta tensión por capacidad de conducción.

Este conductor es el que transportara la energía eléctrica desde el entroncamiento con la CFE., hasta la sección de la subestación tipo pedestal en donde se alojara el equipo de medición de la CFE.

$$I_{\text{prim}} = \frac{\text{KVA}}{\sqrt{3} \text{KV}} = \frac{15}{(1.73 \times 33)} = 0.26 \text{ AMP.}$$

Aplicando factores decrementales por agrupamiento y por temperatura.

Por agrupamiento el factor se considera igual a 1 (uno) en virtud de que los conductores se canalizaran individualmente.

Factor de corrección por temperatura. La temperatura ambiente máxima a que se someterá este conductor será de 40 C.

NOTA: La norma NOM-063-SCFI-2001 (productos eléctricos–conductores de alambres y cables especificaciones de seguridad y métodos de prueba) en una tabla núm. 29 “corriente máxima admisible en cables de energía” nos indica que está elaborada considerando una temperatura ambiente de 35°C y la misma norma en su tabla 31 “factores de corrección por temperatura ambiente” nos indica un factor de corrección igual a 0.91

$$I_{\text{prim}} = \frac{0.26}{(0.91 \times 1.0)} = 0.29 \text{ AMP.}$$

De la ya mencionada tabla núm. 29 vemos que el conductor que soporta esta corriente es el calibre 14 AWG (dicho calibre no es fabricación nacional) además por normatividad interna de la CEAS el calibre mínimo de instalación para cables de energía es el calibre núm. 12 AWG.

Por lo que usaremos un conductor calibre 2 de aluminio aislado

4.- Sistema de tierras

Con el fin de obtener una tierra física que facilite a las protecciones seleccionadas eliminar las corrientes de falla de tierra, así como minimizar las sobretensiones que pudieran presentarse en el sistema, se construirá una red de tierras de acuerdo con los resultados del siguiente análisis.

Se tendrán dos fuentes de tierra uno en la acometida eléctrica para el aterrizaje de los apartarrayos instalados en el poste de la transición aérea subterráneas, así como para las pantallas de los cables de energía y otra fuente para el aterrizamiento de la subestación tipo intemperie.

4.1 Cálculo de la red de tierras de la subestación

A continuación procederemos a calcular el valor de tierras para la estructura de transición mencionada, que será de dos electrodos de tierra de varilla coperwelld de 5/8" de diámetro y 3 m de longitud separadas un metro entre si y entre el poste.

La formula práctica utilizada en este caso para los electrodos será:

Formula de Laurent-Niemann

$$R = \Theta/4r + \Theta/L$$

Donde:

Θ = resistividad del terreno en Ohms-m (arcilloso húmedo y orgánica-pantano)

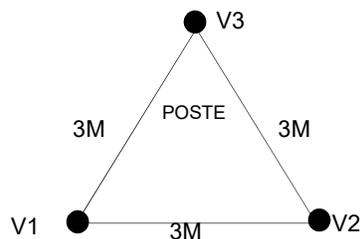
L = Longitud del conductor enterrado en metros

r = Radio en metros de una placa circular equivalente, cuya área es la misma que la ocupada por la malla real de tierra.

Para nuestro cálculo se tomara un valor de resistividad del terreno de 10 ohms-m correspondientes a un material húmedo orgánico.

$$R = 10.00/4(0.9) + 10.00/5 = 4.78 \text{ Ohms}$$

Disposición del sistema



4.2 Observaciones

El conductor de la bajada a tierra será alambre de cobre semiduro Cal. 4 AWG el cual ira por la parte interior del poste. Así mismo se conectara dicho cable a la varillas coperweld por medio de conectores soldables de la tipo Cadweld con el fin de disminuir la resistencia a tierra.

La verificación de la resistencia a tierra se llevara a efecto cuando la obra sea entregada a CFE., y se comprobara que los valores de estos sean de 10 ohms en época de estiaje y de 5 ohms para época de lluvias acuerdo a las normas de dicha dependencia.

5.- Consideraciones generales en baja tensión

5.1 Sistema a utilizar

El sistema en baja tensión será a 3 fases 4 hilos para alimentar circuitos de fuerza y alumbrado, así como para conectar el neutro a tierra y evitar corrientes de desbalance en el sistema.

5.2 Selección de conductores, canalizaciones y protecciones

Selección del alimentador principal en baja tensión (por capacidad de conducción y caída de voltaje).

5.2.1 Selección por capacidad de conducción del alimentador principal en baja tensión

La corriente a plena carga para el transformador principal será de:

$$I(\text{transfo}) = \frac{(KVA)(1000)}{(1.73)(V)}$$

$$I(\text{transfo}) = \frac{[15][1000]}{[1.73][220]}$$

$$I(\text{transfo}) = 39.41 \quad \text{AMPERS}$$

Considerando el Art. 430-24-A de la NOM-001-SEMIP que nos indica que el alimentador deberá tener la capacidad de conducción del 100% de la carga mas el 25% de la corriente de motor de mayor tamaño.

$$\begin{array}{l} \text{Motor \#1 de} \quad 5.5 \quad \text{H. P.} \\ I(\text{Big motor}) = \quad 0.25 \quad \frac{(\text{HP})(746)}{(1.73)(V)(F. P.)} \end{array}$$

$$I(\text{ Big motor}) = 0.25 \frac{[4103]}{[252.65]}$$

$$I(\text{ Big motor}) = 4.06 \text{ AMPERS}$$

$$I \text{ total} = I(\text{transf}) + I(\text{Bigmotor})$$

$$I \text{ total} = 43.47 \text{ AMPERS}$$

El conductor que soporta esta cantidad de corriente es el conductor de calibre
8 AWG

Selección por caída de voltaje

$$e \% = \frac{2 \times 1.73 \times L \text{ In}}{V S}$$

Donde:

%e = caída de tensión en porcentaje

L = Longitud del circuito en metros

In = corriente nominal del circuito

V = voltaje de alimentación del circuito

S = sección transversal en mm²

$$e \% = \frac{(2)(1.73)}{[220]} \frac{[20]}{[8.36]} \frac{[43.47]}{[8.36]} = 1.6356 \%$$

La caída de tensión es mayor a 1% que nos indica los NOM para circuitos derivados o principales por lo tanto utilizaremos el conductor 6 AWG.

5.2.2.-Selección del diámetro de la canalización para el alimentador principal

De acuerdo a la normatividad de la SEMIP capitulo "10 tablas" tabla 3B "numero máximo de conductores en tubo conduit", la canalización seleccionada es tubería conduit PVC cedula pared gruesa con un Ø = 38 MM. para la bajante o acometida a servicio.

5.2.3.-Selección de la protección del secundario del transformador

De acuerdo con el Art. 450 sección núm. 3 tablas 450.3 (a) (1) de la NOM-001-SEMIP-1994 como protección del lado de baja tensión de un transformador con un voltaje en el secundario menor de 600 volts se deberá instalar un dispositivo con un rango no mayor del 125 % de la corriente en el lado de baja tensión.

$$I(\text{transfo}) = \frac{(\text{KVA})(1000)}{(1.73)(V)}$$

$$I(\text{transfo}) = \frac{[15][1000]}{[1.73][220]}$$

$$I(\text{transfo}) = 39.41 \quad \text{AMPERS}$$

$$I(\text{breack}) = 1.25 I(\text{transfo})$$

$$I(\text{breack}) = 49.26 \quad \text{AMPERS}$$

Por lo que se opta por instalar un interruptor termo-magnético con marco de operación de 3 X
50 AMPERS.

5.2.4.-Selección del alimentador de los motores, por capacidad de conducción y caída de voltaje.

Selección por capacidad de conducción alimentador de motores

Considerando el Art. 430-22-a de la NOM-001-SEMP que nos indica que el alimentador deberá tener la capacidad del conducción del 125 % de la carga.

PARA MOTOR #1 DE 5.5 H. P.

La corriente a plena carga para del motor será de:

$$\text{Motor \#1 de } 5.5 \text{ H. P.}$$

$$I(\text{motor}) = 1.25 \frac{(\text{HP})(746)}{(1.73)(V)(E. F.)(F. P.)}$$

$$I(\text{motor}) = 1.25 \frac{4103}{252.65}$$

$$I(\text{motor}) = 20.30 \quad \text{AMPERS}$$

Aplicando factores de corrección de la capacidad de corriente por temperatura ambiente y por agrupamiento indicado en la tabla 310-16 y sus notas de la citada norma tendremos:

Considerando una temperatura ambiente de 40°C y que el conductor se instalara en grupos de 3.

$$I_{\text{corr}} = I_{\text{corr}} / F_{\text{corrtem}} \times F_{\text{corrgrp}}$$

$$F_{\text{correm}} = 0.91$$

$$F_{\text{corrgrp}} = 1.00$$

$$I_{\text{corr}} = \frac{20.30}{(0.91)(1.00)}$$

$$I_{\text{corr}} = 22.31 \quad \text{AMPERS}$$

El conductor que soporta esa cantidad de corriente es calibre 12 AWG,

Selección por caída de voltaje

$$e \% = \frac{2 \times 1.73 \times L \times I_n}{V \times S}$$

Donde:

%e = caída de tensión en porcentaje

L = Longitud del circuito en metros

I_n = corriente nominal del circuito

V = voltaje de alimentación del circuito

S = sección transversal en mm²

$$e \% = \frac{(2)(1.73) \left[\frac{55}{220} \right] \left[\frac{22.31}{3.307} \right]}{=} = 5.8348 \quad \%$$

La caída de tensión es mayor al 3% que nos indica los NOM para circuitos derivados o principales por lo tanto utilizaremos el conductor 6 AWG.

5.2.5. Selección del diámetro de la canalización para el alimentador principal

De acuerdo a la normatividad de la SEMIP capitulo "10 tablas" tabla 3B "Número máximo de conductores en tubo conduit".

La canalización seleccionada para el motor es tubería conduit de PVC cedula pared gruesa con un $\varnothing = 38$ MM.

5.2.6 Selección de la protección del motor

De acuerdo con el Art. 430 sección num. 3 tabla 430-152 de la NOM-001-SEMP-2012 como protección del lado de baja tensión de un motor de más 37.3 KW, se deberá instalar un dispositivo con un rango no mayor del 150% de la corriente nominal.

PARA MOTOR #1 DE 5.5 H. P.

La corriente del interruptor de proteccion es:

Motor #1 de 5.5 H. P.
$$I(\text{prot}) = 1.50 \frac{(\text{HP}) (746)}{(1.73)(\text{V})(\text{E. F.})(\text{F. P.})}$$

$$I(\text{prot}) = 1.50 \frac{4103}{252.65}$$

$$I(\text{prot}) = 24.36 \text{ AMPERS}$$

Por lo que se opta por instalar un interruptor termo-magnético con marco de operación de 3 X
30 AMPERS.

4.2. TABLAS DE CÁLCULO - MODELACIÓN ACTUAL.

**COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

**SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO**

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL

| ID | NUMERO DE NODO | GRADIENTE HIDRAULICO (m) | ELEVACIÓN DEL TERRENO (m) | CARGA DISPONIBLE (m.c.a.) | DEMANDA O GASTO (lps) |
|-----|----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 545 | J-1 | 53.31 | 18.66 | 34.65 | 0.000 |
| 547 | J-2 | 53.11 | 18.77 | 34.33 | 0.000 |
| 549 | J-3 | 52.65 | 18.89 | 33.77 | 0.000 |
| 551 | J-4 | 51.87 | 19.79 | 32.08 | 0.000 |
| 553 | J-5 | 51.68 | 20.11 | 31.57 | 0.077 |
| 555 | J-6 | 50.86 | 21.00 | 29.86 | 0.193 |
| 557 | J-7 | 50.19 | 19.39 | 30.81 | 0.232 |
| 559 | J-8 | 50.17 | 19.03 | 31.14 | 0.232 |
| 561 | J-9 | 50.17 | 18.99 | 31.18 | 0.000 |
| 563 | J-10 | 52.50 | 18.78 | 33.72 | 0.115 |
| 565 | J-11 | 49.81 | 18.35 | 31.47 | 0.583 |
| 567 | J-12 | 49.68 | 18.19 | 31.50 | 0.271 |
| 569 | J-13 | 49.65 | 18.41 | 31.24 | 0.076 |
| 571 | J-14 | 49.65 | 18.57 | 31.07 | 0.155 |
| 573 | J-15 | 49.64 | 18.80 | 30.85 | 0.116 |
| 575 | J-16 | 49.81 | 18.15 | 31.66 | 0.233 |
| 577 | J-17 | 49.81 | 18.17 | 31.64 | 0.077 |
| 579 | J-18 | 50.01 | 18.41 | 31.60 | 0.428 |
| 581 | J-19 | 50.00 | 18.24 | 31.76 | 0.194 |
| 583 | J-20 | 50.01 | 20.95 | 29.06 | 0.389 |
| 585 | J-21 | 50.00 | 19.07 | 30.93 | 0.350 |
| 587 | J-22 | 50.00 | 18.30 | 31.70 | 0.193 |
| 589 | J-23 | 50.01 | 19.35 | 30.66 | 0.076 |
| 592 | J-24 | 50.52 | 19.69 | 30.83 | 0.154 |
| 594 | J-25 | 50.31 | 18.89 | 31.42 | 0.076 |
| 596 | J-26 | 50.05 | 18.17 | 31.88 | 0.037 |
| 598 | J-27 | 50.01 | 18.28 | 31.73 | 0.115 |
| 601 | J-28 | 49.96 | 19.63 | 30.33 | 0.115 |
| 603 | J-29 | 49.94 | 20.10 | 29.85 | 0.271 |
| 605 | J-30 | 49.94 | 19.35 | 30.58 | 0.193 |
| 607 | J-31 | 51.03 | 19.94 | 31.08 | 0.100 |
| 609 | J-32 | 50.38 | 18.38 | 32.01 | 0.076 |
| 611 | J-33 | 50.03 | 17.54 | 32.49 | 0.000 |
| 613 | J-34 | 49.96 | 17.25 | 32.71 | 0.817 |
| 615 | J-35 | 49.88 | 17.20 | 32.68 | 0.388 |
| 617 | J-36 | 49.88 | 17.68 | 32.21 | 0.115 |
| 619 | J-37 | 50.38 | 18.05 | 32.34 | 0.076 |
| 621 | J-38 | 50.02 | 17.94 | 32.08 | 0.115 |
| 624 | J-39 | 49.92 | 18.26 | 31.66 | 0.427 |
| 627 | J-40 | 50.24 | 17.40 | 32.84 | 0.388 |
| 629 | J-41 | 49.93 | 18.29 | 31.64 | 0.388 |
| 631 | J-42 | 49.92 | 18.52 | 31.41 | 0.154 |
| 633 | J-43 | 49.88 | 18.47 | 31.41 | 0.349 |
| 635 | J-44 | 49.82 | 19.06 | 30.77 | 0.232 |
| 638 | J-45 | 49.88 | 19.21 | 30.67 | 0.193 |
| 640 | J-46 | 49.89 | 18.58 | 31.31 | 0.194 |
| 642 | J-47 | 49.88 | 18.67 | 31.21 | 0.037 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL

| ID | TRAMO DE TUBO | NODO INICIAL | NODO FINAL | LONGITUD (m) | DIAMETRO (pulg) | MATERIAL | HAZEN - WILLIAMS C | PERDIDAS POR FRICCIÓN (m) | VELOCIDAD (m/s) | FLUJO O GASTO (lps) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| 544 | P-1 (E) | R-1 | PMP-1 | 1.50 | 10.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.178 | 9.000 |
| 546 | P-2 (E) | PMP-1 | J-1 | 27.45 | 4.00 | Ductile Iron | 130 | 0.398 | 1.110 | 9.000 |
| 548 | P-3 (E) | J-1 | J-2 | 3.00 | 3.00 | Galvanized iron | 120 | 0.205 | 1.974 | 9.000 |
| 550 | P-4 (E) | J-2 | J-3 | 10.00 | 3.00 | PVC | 150 | 0.452 | 1.974 | 9.000 |
| 552 | P-5 (E) | J-3 | J-4 | 57.37 | 3.00 | PVC | 150 | 0.780 | 1.032 | 4.706 |
| 554 | P-6 (E) | J-4 | J-5 | 14.26 | 3.00 | PVC | 150 | 0.194 | 1.032 | 4.706 |
| 556 | P-7 (E) | J-5 | J-6 | 61.89 | 3.00 | PVC | 150 | 0.817 | 1.015 | 4.629 |
| 558 | P-8 (E) | J-6 | J-7 | 103.62 | 3.00 | PVC | 150 | 0.671 | 0.691 | 3.151 |
| 560 | P-9 (E) | J-7 | J-8 | 29.30 | 3.00 | PVC | 150 | 0.022 | 0.215 | 0.979 |
| 562 | P-10 (E) | J-8 | J-9 | 19.41 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 564 | P-11 (E) | J-3 | J-10 | 13.26 | 3.00 | PVC | 150 | 0.152 | 0.942 | 4.294 |
| 566 | P-12 (E) | J-7 | J-11 | 142.23 | 2.50 | PVC | 150 | 0.378 | 0.381 | 1.206 |
| 568 | P-13 (E) | J-11 | J-12 | 170.46 | 2.50 | PVC | 150 | 0.131 | 0.195 | 0.618 |
| 570 | P-14 (E) | J-12 | J-13 | 118.85 | 2.50 | PVC | 150 | 0.031 | 0.110 | 0.347 |
| 572 | P-15 (E) | J-13 | J-14 | 41.98 | 2.50 | PVC | 150 | 0.007 | 0.086 | 0.271 |
| 574 | P-16 (E) | J-14 | J-15 | 37.22 | 2.50 | PVC | 150 | 0.001 | 0.037 | 0.116 |
| 576 | P-17 (E) | J-11 | J-16 | 89.90 | 2.50 | PVC | 150 | 0.000 | 0.002 | 0.005 |
| 578 | P-18 (E) | J-16 | J-17 | 37.12 | 2.50 | PVC | 150 | 0.001 | 0.024 | 0.077 |
| 580 | P-19 (E) | J-8 | J-18 | 148.42 | 2.50 | PVC | 150 | 0.163 | 0.236 | 0.747 |
| 582 | P-20 (E) | J-18 | J-19 | 52.50 | 2.50 | PVC | 150 | 0.005 | 0.061 | 0.194 |
| 584 | P-21 (E) | J-7 | J-20 | 57.50 | 2.00 | PVC | 150 | 0.180 | 0.362 | 0.733 |
| 586 | P-22 (E) | J-20 | J-21 | 98.21 | 2.50 | PVC | 150 | 0.009 | 0.063 | 0.201 |
| 588 | P-23 (E) | J-20 | J-22 | 148.07 | 2.50 | PVC | 150 | 0.008 | 0.045 | 0.144 |
| 590 | P-24 (E) | J-22 | J-23 | 67.04 | 2.50 | PVC | 150 | 0.000 | 0.016 | -0.049 |
| 591 | P-25 (E) | J-23 | J-18 | 77.51 | 2.50 | PVC | 150 | 0.003 | 0.040 | -0.125 |
| 593 | P-26 (E) | J-6 | J-24 | 60.00 | 2.50 | PVC | 150 | 0.345 | 0.578 | 1.831 |
| 595 | P-27 (E) | J-24 | J-25 | 42.83 | 2.50 | PVC | 150 | 0.209 | 0.529 | 1.677 |
| 597 | P-28 (E) | J-25 | J-26 | 57.36 | 2.50 | PVC | 150 | 0.257 | 0.505 | 1.601 |
| 599 | P-29 (E) | J-26 | J-27 | 32.77 | 2.50 | PVC | 150 | 0.045 | 0.266 | 0.843 |
| 600 | P-30 (E) | J-27 | J-21 | 63.86 | 2.50 | PVC | 150 | 0.004 | 0.047 | 0.149 |
| 602 | P-31 (E) | J-27 | J-28 | 73.28 | 2.50 | PVC | 150 | 0.050 | 0.183 | 0.579 |
| 604 | P-32 (E) | J-28 | J-29 | 28.38 | 2.50 | PVC | 150 | 0.013 | 0.147 | 0.464 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL

| ID | TRAMO DE TUBO | NODO INICIAL | NODO FINAL | LONGITUD (m) | DIAMETRO (pulg) | MATERIAL | HAZEN - WILLIAMS C | PERDIDAS POR FRICCIÓN (m) | VELOCIDAD (m/s) | FLUJO O GASTO (lps) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------|-----------------|----------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| 606 | P-33 (E) | J-29 | J-30 | 68.23 | 2.50 | PVC | 150 | 0.006 | 0.061 | 0.193 |
| 608 | P-34 (E) | J-6 | J-31 | 90.88 | 2.00 | PVC | 150 | 0.165 | 0.269 | -0.546 |
| 610 | P-35 (E) | J-31 | J-32 | 71.89 | 2.00 | PVC | 150 | 0.645 | 0.638 | 1.293 |
| 612 | P-36 (E) | J-32 | J-33 | 49.27 | 2.00 | PVC | 150 | 0.350 | 0.563 | 1.141 |
| 614 | P-37 (E) | J-33 | J-34 | 32.54 | 2.50 | PVC | 150 | 0.078 | 0.360 | 1.141 |
| 616 | P-38 (E) | J-34 | J-35 | 137.40 | 2.50 | PVC | 150 | 0.072 | 0.159 | 0.503 |
| 618 | P-39 (E) | J-35 | J-36 | 35.82 | 2.50 | PVC | 150 | 0.001 | 0.036 | 0.115 |
| 620 | P-40 (E) | J-32 | J-37 | 29.40 | 2.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.037 | 0.076 |
| 622 | P-41 (E) | J-26 | J-38 | 33.54 | 2.50 | PVC | 150 | 0.034 | 0.228 | 0.721 |
| 623 | P-42 (E) | J-38 | J-34 | 83.10 | 2.50 | PVC | 150 | 0.062 | 0.191 | 0.606 |
| 625 | P-43 (E) | J-34 | J-39 | 93.06 | 2.50 | PVC | 150 | 0.036 | 0.135 | 0.427 |
| 626 | P-44 (E) | J-10 | J-31 | 77.63 | 2.00 | PVC | 150 | 1.474 | 0.957 | 1.939 |
| 628 | P-45 (E) | J-10 | J-40 | 91.23 | 2.00 | PVC | 150 | 2.261 | 1.105 | 2.240 |
| 630 | P-46 (E) | J-40 | J-41 | 169.39 | 2.50 | PVC | 150 | 0.314 | 0.313 | 0.992 |
| 632 | P-47 (E) | J-41 | J-42 | 52.08 | 2.50 | PVC | 150 | 0.003 | 0.049 | 0.154 |
| 634 | P-48 (E) | J-40 | J-43 | 86.08 | 2.00 | PVC | 150 | 0.362 | 0.424 | 0.859 |
| 636 | P-49 (E) | J-43 | J-44 | 90.99 | 2.50 | PVC | 150 | 0.054 | 0.169 | 0.537 |
| 637 | P-50 (E) | J-44 | J-16 | 48.04 | 2.50 | PVC | 150 | 0.010 | 0.096 | 0.305 |
| 639 | P-51 (E) | J-43 | J-45 | 80.51 | 2.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.013 | -0.026 |
| 641 | P-52 (E) | J-45 | J-46 | 70.79 | 2.50 | PVC | 150 | 0.011 | 0.081 | -0.256 |
| 643 | P-53 (E) | J-45 | J-47 | 106.61 | 2.50 | PVC | 150 | 0.000 | 0.012 | 0.037 |
| 644 | P-54 (E) | J-41 | J-46 | 87.19 | 2.50 | PVC | 150 | 0.037 | 0.142 | 0.450 |

4.3. CÁLCULO DE LA POBLACIÓN Y GASTO DE PROYECTO.



COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

CÁLCULO DE LA POBLACIÓN Y GASTO DE PROYECTO - ANÁLISIS 3

| VARIABLE Y SUMATORIAS PARA USO DE ECUACIONES DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN. | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------|----------------|-------------------------|-------------------|-----------------|------------------|--------------|--------------|----------------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|
| N | AÑO (Ti) | POBLACION (Pi) | TASA DE CRECIMIENTO (%) | Ti ² | Pi ² | Ti*Pi | In Pi | In Ti | (In Ti) ² | (In Pi) ² | (In Ti)(In Pi) | TiInPi | PiLnTi |
| 1 | 1990 | 259 | | 3,960,100 | 67,081 | 515,410 | 5.56 | 7.60 | 57.70 | 30.88 | 42.21 | 11,058.09 | 1,967.34 |
| 2 | 1995 | 320 | 4.32 | 3,980,025 | 102,400 | 638,400 | 5.77 | 7.60 | 57.74 | 33.27 | 43.83 | 11,507.80 | 2,431.49 |
| 3 | 2000 | 310 | -0.63 | 4,000,000 | 96,100 | 620,000 | 5.74 | 7.60 | 57.77 | 32.91 | 43.60 | 11,473.14 | 2,356.28 |
| 4 | 2005 | 369 | 3.55 | 4,020,025 | 136,161 | 739,845 | 5.91 | 7.60 | 57.81 | 34.94 | 44.94 | 11,851.15 | 2,805.65 |
| 5 | 2010 | 425 | 2.87 | 4,040,100 | 180,625 | 854,250 | 6.05 | 7.61 | 57.85 | 36.63 | 46.03 | 12,164.70 | 3,232.50 |
| 6 | 2015 | 488 | 2.80 | 4,060,225 | 238,144 | 983,320 | 6.19 | 7.61 | 57.89 | 38.32 | 47.10 | 12,473.49 | 3,712.89 |
| Σ | 12,015 | 2,171 | | 24,060,475 | 820,511 | 4,351,225 | 35.21 | 45.61 | 346.76 | 206.95 | 267.71 | 70,528.36 | 16,506.15 |

| AJUSTE LINEAL | |
|---------------|--------------|
| b | 8.68 |
| a | -17019.86667 |
| r | 0.01894921 |

| AJUSTE EXPONENCIAL | |
|--------------------|-------------|
| b | 0.023959803 |
| a | 5.1488E-19 |
| r | 0.03013435 |

| AJUSTE LOGARITMICO | |
|--------------------|--------------|
| b | 17376.24572 |
| a | -131734.8642 |
| r | 0.970565261 |

| AJUSTE POTENCIAL | |
|------------------|-------------|
| b | 47.97265066 |
| a | 1.4586E-156 |
| r | 0.975916234 |

| ECUACIONES DE AJUSTE | | | |
|----------------------|-------------|--------------|-------------|
| TIPO | b | a | r |
| LINEAL | 8.68 | -17019.86667 | 0.01894921 |
| EXPONENCIAL | 0.023959803 | 5.1488E-19 | 0.03013435 |
| LOGARITMICO | 17376.24572 | -131734.8642 | 0.970565261 |
| POTENCIAL | 47.97265066 | 1.4586E-156 | 0.975916234 |

| DATOS DE DISEÑO AGUA POTABLE | |
|------------------------------|---------------|
| DOTACION (lts/hab/día) | 185.00 |
| COEFICIENTE DIARIO (Cvd) | 1.40 |
| COEFICIENTE HORARIO (Cvh) | 1.55 |
| TIEMPO DE BOMBEO (horas) | 12.00 |
| TIEMPO DE BOMBEO (horas) | 8.00 |
| CR (12 horas) | 28.62 |
| CR (8 horas) | 45.90 |

| DATOS DE LA LOCALIDAD | |
|-------------------------------------|--------------|
| POBLACIÓN ACTUAL | 488 |
| VIVIENDAS HABITADAS | 115 |
| VIVIENDAS EN CONSTRUCCIÓN | 6 |
| VIVIENDAS DESHABITADAS | 1 |
| POBLACIÓN DE PROYECTO (2027) | 593 |
| Qdiseño/viv (lps) - 12 horas (2027) | 0.030 |
| Qdiseño/viv (lps) - 8 horas (2027) | 0.045 |

| PROYECCIÓN DE POBLACIÓN METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS | | | | | |
|---|--------|-------------|-------------|-----------|----------|
| AÑO (Ti) | LINEAL | EXPONENCIAL | LOGARITMICO | POTENCIAL | PROMEDIO |
| 2017 | 488 | 501 | 487 | 501 | 488 |
| 2018 | 496 | 513 | 496 | 513 | 505 |
| 2019 | 505 | 526 | 505 | 525 | 515 |
| 2020 | 514 | 538 | 513 | 538 | 526 |
| 2021 | 522 | 551 | 522 | 550 | 536 |
| 2022 | 531 | 565 | 530 | 564 | 548 |
| 2023 | 540 | 578 | 539 | 577 | 559 |
| 2024 | 548 | 592 | 548 | 591 | 570 |
| 2025 | 557 | 607 | 556 | 605 | 581 |
| 2026 | 566 | 622 | 565 | 620 | 593 |
| 2027 | 574 | 637 | 573 | 635 | 605 |
| 2028 | 583 | 652 | 582 | 650 | 617 |
| 2029 | 592 | 668 | 590 | 665 | 629 |
| 2030 | 601 | 684 | 599 | 681 | 641 |
| 2031 | 609 | 701 | 608 | 698 | 654 |
| 2032 | 618 | 718 | 616 | 714 | 667 |
| 2033 | 627 | 735 | 625 | 731 | 680 |
| 2034 | 635 | 753 | 633 | 749 | 693 |
| 2035 | 644 | 771 | 642 | 767 | 706 |

| GASTOS DE DISEÑO AGUA POTABLE | | | | | REGULACIÓN | |
|-------------------------------|-----------|-----------|------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| Qmed (lps) | Qmd (lps) | Qmh (lps) | Qdiseño (lps) 12 horas | Qdiseño (lps) 8 horas | C (m3) 12 horas | C (m3) 8 horas |
| 1.045 | 1.463 | 2.267 | 2.926 | 4.389 | 41.87 | 104.08 |
| 1.081 | 1.514 | 2.346 | 3.028 | 4.541 | 43.33 | 107.70 |
| 1.103 | 1.544 | 2.393 | 3.088 | 4.631 | 44.18 | 109.83 |
| 1.126 | 1.577 | 2.444 | 3.154 | 4.730 | 45.13 | 112.18 |
| 1.148 | 1.607 | 2.490 | 3.214 | 4.820 | 45.99 | 114.31 |
| 1.173 | 1.643 | 2.546 | 3.285 | 4.928 | 47.01 | 116.87 |
| 1.197 | 1.676 | 2.597 | 3.351 | 5.027 | 47.96 | 119.22 |
| 1.220 | 1.709 | 2.648 | 3.417 | 5.126 | 48.90 | 121.56 |
| 1.244 | 1.742 | 2.700 | 3.483 | 5.225 | 49.85 | 123.91 |
| 1.270 | 1.778 | 2.755 | 3.555 | 5.333 | 50.88 | 126.47 |
| 1.295 | 1.814 | 2.811 | 3.627 | 5.441 | 51.91 | 129.03 |
| 1.321 | 1.850 | 2.867 | 3.699 | 5.549 | 52.93 | 131.59 |
| 1.347 | 1.886 | 2.923 | 3.771 | 5.657 | 53.96 | 134.15 |
| 1.373 | 1.922 | 2.978 | 3.843 | 5.765 | 54.99 | 136.71 |
| 1.400 | 1.960 | 3.039 | 3.921 | 5.881 | 56.11 | 139.48 |
| 1.428 | 1.999 | 3.099 | 3.999 | 5.998 | 57.22 | 142.25 |
| 1.456 | 2.038 | 3.160 | 4.077 | 6.115 | 58.34 | 145.02 |
| 1.484 | 2.077 | 3.220 | 4.155 | 6.232 | 59.46 | 147.80 |
| 1.512 | 2.116 | 3.280 | 4.233 | 6.349 | 60.57 | 150.57 |

4.4. TABLAS DE CÁLCULO - MODELACIÓN DE PROYECTO.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

| ID | NUMERO DE NODO | GRADIENTE HIDRAULICO (m) | ELEVACIÓN DEL TERRENO (m) | CARGA DISPONIBLE (m.c.a.) | DEMANDA O GASTO (lps) |
|-----|----------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 545 | J-1 | 30.36 | 18.66 | 11.70 | 0.000 |
| 547 | J-2 | 30.28 | 18.77 | 11.50 | 0.000 |
| 549 | J-3 | 30.17 | 18.89 | 11.28 | 0.000 |
| 551 | J-4 | 30.08 | 19.79 | 10.29 | 0.000 |
| 553 | J-5 | 30.05 | 20.11 | 9.94 | 0.036 |
| 555 | J-6 | 29.96 | 21.00 | 8.96 | 0.090 |
| 557 | J-7 | 29.88 | 19.39 | 10.50 | 0.108 |
| 559 | J-8 | 29.88 | 19.03 | 10.85 | 0.108 |
| 561 | J-9 | 29.88 | 18.99 | 10.89 | 0.000 |
| 563 | J-10 | 30.09 | 18.78 | 11.31 | 0.054 |
| 565 | J-11 | 29.88 | 18.35 | 11.53 | 0.288 |
| 567 | J-12 | 29.86 | 18.19 | 11.68 | 0.144 |
| 569 | J-13 | 29.86 | 18.41 | 11.44 | 0.036 |
| 571 | J-14 | 29.86 | 18.57 | 11.28 | 0.054 |
| 573 | J-15 | 29.86 | 18.95 | 10.91 | 0.018 |
| 575 | J-16 | 29.89 | 18.15 | 11.74 | 0.090 |
| 577 | J-17 | 29.89 | 18.17 | 11.71 | 0.036 |
| 579 | J-18 | 29.87 | 18.41 | 11.46 | 0.144 |
| 581 | J-19 | 29.87 | 18.24 | 11.62 | 0.126 |
| 583 | J-20 | 29.88 | 20.95 | 8.93 | 0.180 |
| 585 | J-21 | 29.88 | 19.07 | 10.80 | 0.180 |
| 587 | J-22 | 29.87 | 18.30 | 11.57 | 0.090 |
| 589 | J-23 | 29.87 | 19.35 | 10.52 | 0.036 |
| 592 | J-24 | 29.93 | 19.69 | 10.24 | 0.072 |
| 594 | J-25 | 29.91 | 18.89 | 11.02 | 0.036 |
| 596 | J-26 | 29.89 | 18.17 | 11.72 | 0.018 |
| 598 | J-27 | 29.88 | 18.28 | 11.61 | 0.090 |
| 601 | J-28 | 29.88 | 20.09 | 9.79 | 0.144 |
| 603 | J-29 | 29.88 | 19.38 | 10.51 | 0.072 |
| 607 | J-31 | 29.97 | 19.94 | 10.02 | 0.100 |
| 609 | J-32 | 29.91 | 18.38 | 11.53 | 0.044 |
| 611 | J-33 | 29.90 | 17.54 | 12.36 | 0.000 |
| 613 | J-34 | 29.89 | 17.25 | 12.64 | 0.144 |
| 615 | J-35 | 29.88 | 17.20 | 12.68 | 0.180 |
| 617 | J-36 | 29.88 | 17.64 | 12.24 | 0.018 |
| 619 | J-37 | 29.90 | 18.05 | 11.86 | 0.054 |
| 621 | J-38 | 29.89 | 17.94 | 11.96 | 0.054 |
| 624 | J-39 | 29.89 | 18.26 | 11.63 | 0.072 |
| 627 | J-40 | 29.95 | 17.40 | 12.55 | 0.198 |
| 629 | J-41 | 29.91 | 18.29 | 11.62 | 0.144 |
| 631 | J-42 | 29.91 | 18.52 | 11.39 | 0.072 |
| 633 | J-43 | 29.91 | 18.47 | 11.44 | 0.162 |
| 635 | J-44 | 29.89 | 19.06 | 10.84 | 0.108 |
| 638 | J-45 | 29.90 | 19.21 | 10.69 | 0.054 |
| 640 | J-46 | 29.90 | 18.58 | 11.32 | 0.090 |
| 642 | J-47 | 29.89 | 18.67 | 11.22 | 0.018 |
| 645 | J-48 | 29.86 | 17.40 | 12.46 | 0.090 |
| 647 | J-49 | 29.88 | 18.53 | 11.34 | 0.036 |
| 649 | J-50 | 29.87 | 18.16 | 11.71 | 0.018 |
| 652 | J-51 | 29.86 | 18.66 | 11.20 | 0.036 |
| 654 | J-52 | 29.86 | 18.85 | 11.00 | 0.018 |
| 656 | J-53 | 29.89 | 18.38 | 11.51 | 0.018 |
| 659 | J-54 | 29.89 | 18.99 | 10.89 | 0.054 |
| 662 | J-55 | 29.89 | 17.67 | 12.22 | 0.090 |
| 666 | J-56 | 29.89 | 18.12 | 11.76 | 0.144 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - NODOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

| ID | NUMERO DE NODO | GRADIENTE HIDRAULICO (m) | ELEVACIÓN DEL TERRENO (m) | CARGA DISPONIBLE (m.c.a.) | DEMANADA O GASTO (lps) |
|-----------|-----------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 668 | J-57 | 29.89 | 17.62 | 12.27 | 0.036 |
| 670 | J-58 | 29.88 | 17.61 | 12.27 | 0.108 |
| 681 | J-59 | 29.91 | 18.60 | 11.31 | 0.054 |
| 683 | J-60 | 29.90 | 18.62 | 11.28 | 0.036 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

| ID | TRAMO DE TUBO | NODO INICIAL | NODO FINAL | LONGITUD (m) | DIAMETRO (pulg) | MATERIAL | HAZEN - WILLIAMS C | PERDIDAS POR FRICCIÓN (m) | VELOCIDAD (m/s) | FLUJO O GASTO (lps) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| 544 | P-1 (E) | R-1 | PMP-1 | 1.50 | 10.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.089 | 4.500 |
| 546 | P-2 (S) | PMP-1 | J-1 | 27.45 | 3.00 | Ductile Iron | 130 | 0.448 | 0.987 | 4.500 |
| 548 | P-3 (S) | J-1 | J-2 | 4.50 | 3.00 | Galvanized iron | 120 | 0.085 | 0.987 | 4.500 |
| 550 | P-4 (S) | J-2 | J-3 | 8.50 | 3.00 | PVC | 150 | 0.106 | 0.987 | 4.500 |
| 552 | P-5 (S) | J-3 | J-4 | 57.37 | 3.00 | PVC | 150 | 0.094 | 0.328 | 1.497 |
| 554 | P-6 (S) | J-4 | J-5 | 14.26 | 3.00 | PVC | 150 | 0.023 | 0.328 | 1.497 |
| 556 | P-7 (S) | J-5 | J-6 | 61.89 | 3.00 | PVC | 150 | 0.096 | 0.320 | 1.461 |
| 558 | P-8 (S) | J-6 | J-7 | 103.62 | 3.00 | PVC | 150 | 0.076 | 0.213 | 0.969 |
| 560 | P-9 (S) | J-7 | J-8 | 29.30 | 3.00 | PVC | 150 | 0.004 | 0.082 | 0.375 |
| 562 | P-10 (E) | J-8 | J-9 | 19.41 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 564 | P-11 (E) | J-3 | J-10 | 13.26 | 3.00 | PVC | 150 | 0.078 | 0.658 | 3.003 |
| 566 | P-12 (S) | J-7 | J-11 | 142.23 | 3.00 | PVC | 150 | 0.006 | 0.045 | 0.206 |
| 568 | P-13 (S) | J-11 | J-12 | 170.46 | 3.00 | PVC | 150 | 0.015 | 0.067 | 0.306 |
| 570 | P-14 (S) | J-12 | J-13 | 118.85 | 3.00 | PVC | 150 | 0.003 | 0.036 | 0.162 |
| 572 | P-15 (S) | J-13 | J-14 | 41.98 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.028 | 0.126 |
| 574 | P-16 (S) | J-14 | J-15 | 60.76 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.008 | 0.036 |
| 576 | P-17 (S) | J-11 | J-16 | 89.90 | 3.00 | PVC | 150 | 0.012 | 0.085 | -0.388 |
| 578 | P-18 (S) | J-16 | J-17 | 37.12 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.028 | -0.126 |
| 580 | P-19 (S) | J-8 | J-18 | 148.42 | 3.00 | PVC | 150 | 0.010 | 0.058 | 0.267 |
| 582 | P-20 (S) | J-18 | J-19 | 52.50 | 3.00 | PVC | 150 | 0.002 | 0.047 | 0.216 |
| 584 | P-21 (S) | J-7 | J-20 | 57.50 | 3.00 | PVC | 150 | 0.004 | 0.062 | 0.281 |
| 586 | P-22 (S) | J-20 | J-21 | 98.21 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.002 | -0.010 |
| 588 | P-23 (E) | J-20 | J-22 | 148.07 | 2.50 | PVC | 150 | 0.005 | 0.035 | 0.111 |
| 590 | P-24 (E) | J-22 | J-23 | 67.04 | 2.50 | PVC | 150 | 0.003 | 0.041 | 0.129 |
| 591 | P-25 (E) | J-23 | J-18 | 77.51 | 2.50 | PVC | 150 | 0.002 | 0.029 | 0.093 |
| 593 | P-26 (S) | J-6 | J-24 | 60.00 | 3.00 | PVC | 150 | 0.028 | 0.168 | 0.765 |
| 595 | P-27 (S) | J-24 | J-25 | 42.83 | 3.00 | PVC | 150 | 0.017 | 0.152 | 0.693 |
| 597 | P-28 (S) | J-25 | J-26 | 57.36 | 3.00 | PVC | 150 | 0.020 | 0.144 | 0.657 |
| 599 | P-29 (S) | J-26 | J-27 | 32.77 | 3.00 | PVC | 150 | 0.007 | 0.112 | 0.510 |
| 600 | P-30 (S) | J-27 | J-21 | 63.86 | 3.00 | PVC | 150 | 0.007 | 0.077 | 0.353 |
| 602 | P-31 (S) | J-27 | J-28 | 100.64 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.015 | 0.068 |
| 604 | P-32 (S) | J-28 | J-29 | 67.52 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.016 | 0.072 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

| ID | TRAMO DE TUBO | NODO INICIAL | NODO FINAL | LONGITUD (m) | DIAMETRO (pulg) | MATERIAL | HAZEN - WILLIAMS C | PERDIDAS POR FRICCIÓN (m) | VELOCIDAD (m/s) | FLUJO O GASTO (lps) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------|-----------------|----------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| 608 | P-34 (S) | J-6 | J-31 | 90.88 | 3.00 | PVC | 150 | 0.011 | 0.080 | -0.363 |
| 610 | P-35 (S) | J-31 | J-32 | 71.89 | 3.00 | PVC | 150 | 0.057 | 0.223 | 1.018 |
| 612 | P-36 (S) | J-32 | J-33 | 49.27 | 3.00 | PVC | 150 | 0.011 | 0.111 | 0.504 |
| 614 | P-37 (S) | J-33 | J-34 | 32.54 | 3.00 | PVC | 150 | 0.007 | 0.111 | 0.504 |
| 616 | P-38 (S) | J-34 | J-35 | 137.40 | 3.00 | PVC | 150 | 0.008 | 0.053 | 0.242 |
| 618 | P-39 (S) | J-35 | J-36 | 34.29 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.004 | 0.018 |
| 620 | P-40 (S) | J-32 | J-37 | 29.40 | 3.00 | PVC | 150 | 0.006 | 0.103 | 0.470 |
| 622 | P-41 (S) | J-26 | J-38 | 33.54 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.028 | 0.128 |
| 623 | P-42 (S) | J-38 | J-34 | 83.10 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.028 | -0.128 |
| 626 | P-44 (S) | J-10 | J-31 | 77.63 | 3.00 | PVC | 150 | 0.124 | 0.325 | 1.481 |
| 628 | P-45 (S) | J-10 | J-40 | 91.23 | 3.00 | PVC | 150 | 0.144 | 0.322 | 1.468 |
| 630 | P-46 (S) | J-40 | J-41 | 169.39 | 3.00 | PVC | 150 | 0.040 | 0.115 | 0.524 |
| 632 | P-47 (S) | J-41 | J-42 | 52.08 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.028 | 0.126 |
| 634 | P-48 (S) | J-40 | J-43 | 86.08 | 3.00 | PVC | 150 | 0.039 | 0.164 | 0.746 |
| 636 | P-49 (S) | J-43 | J-44 | 90.99 | 3.00 | PVC | 150 | 0.017 | 0.101 | 0.460 |
| 637 | P-50 (S) | J-44 | J-16 | 48.04 | 3.00 | PVC | 150 | 0.005 | 0.077 | 0.352 |
| 639 | P-51 (E) | J-43 | J-45 | 80.51 | 2.00 | PVC | 150 | 0.009 | 0.061 | 0.123 |
| 641 | P-52 (E) | J-45 | J-46 | 70.79 | 2.50 | PVC | 150 | 0.003 | 0.041 | -0.128 |
| 643 | P-53 (E) | J-45 | J-47 | 106.61 | 2.50 | PVC | 150 | 0.010 | 0.062 | 0.198 |
| 644 | P-54 (S) | J-41 | J-46 | 87.19 | 3.00 | PVC | 150 | 0.005 | 0.056 | 0.254 |
| 646 | P-55 (A) | J-19 | J-48 | 129.25 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.020 | 0.090 |
| 648 | P-56 (A) | J-21 | J-49 | 80.04 | 3.00 | PVC | 150 | 0.002 | 0.036 | 0.162 |
| 650 | P-57 (A) | J-49 | J-50 | 119.80 | 3.00 | PVC | 150 | 0.002 | 0.028 | 0.126 |
| 651 | P-58 (A) | J-50 | J-22 | 47.78 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.024 | 0.108 |
| 653 | P-59 (A) | J-14 | J-51 | 129.90 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.008 | 0.036 |
| 655 | P-60 (A) | J-15 | J-52 | 88.15 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.004 | 0.018 |
| 657 | P-61 (A) | J-17 | J-53 | 37.70 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.035 | -0.162 |
| 658 | P-62 (A) | J-53 | J-47 | 39.51 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.039 | -0.180 |
| 660 | P-63 (A) | J-38 | J-54 | 126.16 | 3.00 | PVC | 150 | 0.005 | 0.044 | 0.202 |
| 661 | P-64 (A) | J-54 | J-28 | 97.25 | 3.00 | PVC | 150 | 0.002 | 0.033 | 0.148 |
| 663 | P-65 (E) | J-34 | J-55 | 37.14 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.002 | -0.010 |
| 664 | P-66 (E) | J-55 | J-39 | 55.92 | 3.00 | PVC | 150 | 0.005 | 0.069 | 0.316 |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

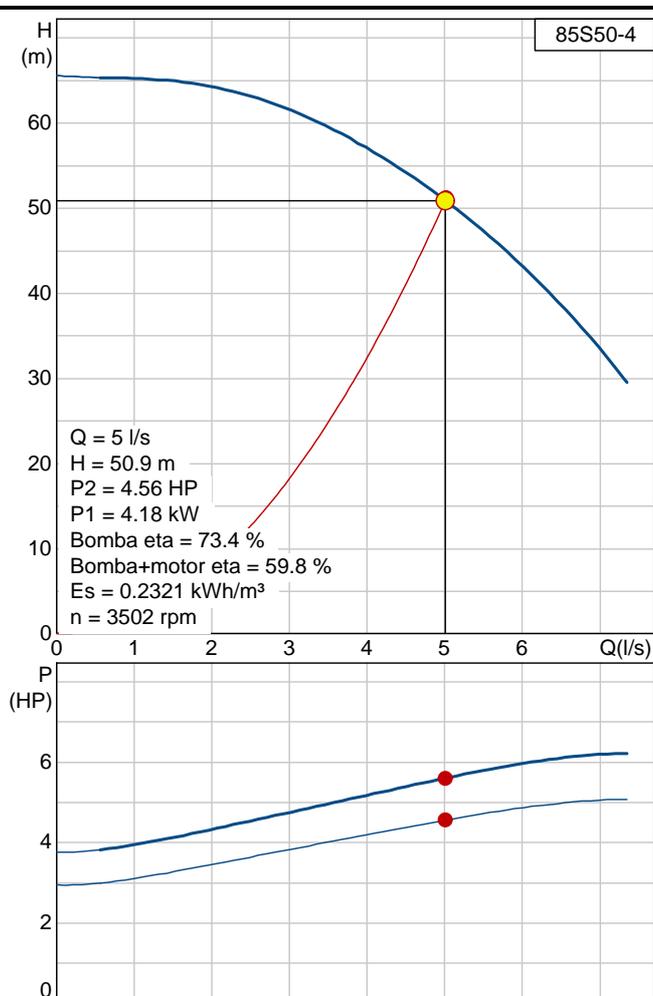
TABLA DE CÁLCULO HIDRÁULICO - TUBOS RED DE DISTRIBUCIÓN DE PROYECTO

| ID | TRAMO DE TUBO | NODO INICIAL | NODO FINAL | LONGITUD (m) | DIAMETRO (pulg) | MATERIAL | HAZEN - WILLIAMS C | PERDIDAS POR FRICCIÓN (m) | VELOCIDAD (m/s) | FLUJO O GASTO (lps) |
|-----|---------------|--------------|------------|--------------|-----------------|----------|--------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
| 665 | P-67 (A) | J-37 | J-55 | 80.09 | 3.00 | PVC | 150 | 0.012 | 0.091 | 0.416 |
| 667 | P-68 (A) | J-39 | J-56 | 38.89 | 3.00 | PVC | 150 | 0.002 | 0.053 | 0.244 |
| 669 | P-69 (A) | J-56 | J-57 | 83.03 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.008 | 0.036 |
| 671 | P-70 (A) | J-56 | J-58 | 128.73 | 3.00 | PVC | 150 | 0.001 | 0.014 | 0.064 |
| 672 | P-71 (A) | J-58 | J-35 | 96.55 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.010 | -0.044 |
| 682 | P-72 (A) | J-42 | J-59 | 49.45 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.012 | 0.054 |
| 684 | P-73 (A) | J-46 | J-60 | 71.45 | 3.00 | PVC | 150 | 0.000 | 0.008 | 0.036 |

4.5. EQUIPO DE BOMBEO DE PROYECTO.



| Descripción | Valor |
|--|---|
| Modelo: | 85S50-4 |
| Código: | 12B63004 |
| Número EAN: | 5700391308468 |
| Datos técnicos: | |
| Velocidad de bomba: | 3450 rpm |
| Certificados en placa: | CSA |
| Materiales: | |
| Material, bomba: | Acero inoxidable 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI |
| Material, impulsor: | Acero inoxidable 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI |
| Material, motor: | Acero inox. 1.4301 DIN W.-Nr. 304 AISI |
| Instalación: | |
| Presión ambiente max.: | 60 bar |
| Dimensión, descarga bomba: | 3" NPT |
| Diámetro del motor: | 4 inch |
| Diámetro min. de la perforación: | 6" mm |
| Datos eléctricos: | |
| Tipo de motor: | MS4000 |
| Potencia de entrada velocidad 1-2-3: | |
| Potencia nominal (P2): | 5 HP |
| Frecuencia red: | 60 Hz |
| Tipo de arranque: | DOL |
| Corriente nominal: | 18,6-17,4 A |
| Factor de servicio: | 1,15 |
| Corriente de arranque en velocidad 1-2-3: | |
| Cos phi - factor de potencia: | 0,87-0,78 |
| Velocidad nominal: | 3425-3470 rpm |
| Rendimiento a plena carga: | 80,0 % |
| Grado de protección (IEC 34-5): | IP58 |
| Clase de aislamiento (IEC 85): | F |
| Sensor de temp. integrado: | N |



4.6. MODELO HIDRÁULICO ACTUAL Y DE PROYECTO. (Anexo en digital)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| CONSIDERACIONES GENERALES..... | 4 |
| A.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. | 5 |
| 1.- LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION. | 5 |
| 2.- SONDEOS PARA DETECCIÓN DE DUCTOS..... | 5 |
| 3.- EXCAVACIONES..... | 6 |
| 4.- PLANTILLAS..... | 9 |
| 4.1.- PLANTILLA PARA TUBERIA. | 9 |
| 5.- RELLENOS. | 10 |
| 5.1.- RELLENOS EN ZANJA CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION. | 10 |
| 5.2.- RELLENO ACOSTILLADO CON MATERIAL DE EXCAVACION..... | 11 |
| 6.- SUMINISTRO DE TUBERIA PVC HIDRULICA SERIE INGLES | 12 |
| 7.- INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE PVC | 15 |
| 8.- PIEZAS ESPECIALES DE PVC..... | 17 |
| 9.-SUSTITUCION DE TOMAS DOMICILIARIAS..... | 17 |
| 10.-ACARREOS, ACARREO LIBRE Y SOBRECARREO..... | 20 |
| 11.- DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO. | 21 |
| 12.- COMPLEMENTARIOS. | 22 |
| 12.1.- LETREROS. | 22 |
| 12.2.-PASOS PEATONALES | 22 |
| 12.3.-SEÑALAMIENTOS | 23 |
| 13.- LIMPIEZA DE OBRA. | 23 |
| B.- CASETA DE OPERACIÓN. | 23 |
| 2.- DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIONES. | 24 |
| 3.- MAMPOSTERÍA DE PIEDRA..... | 26 |
| 4.- DADO DE CONCRETO..... | 28 |
| 5.- CADENA DE DESPLANTE O DE NIVELACIÓN. | 28 |
| 6.- MUROS. | 29 |
| 7.- CASTILLOS..... | 30 |
| 8.- ACABADOS DE MURO..... | 30 |
| 19.- VENTANERIA, CANCELERÍA, PUERTAS. | 30 |
| 20.- PINTURA. | 31 |
| C.- OBRA ELECTRICA. | 32 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 1.-NORMAS | 32 |
| 2.- PLANOS..... | 32 |
| 3.- GENERALES..... | 33 |
| 4.-CANALIZACIÓN | 33 |
| 5.-CONDUCTORES..... | 36 |
| 6.-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA..... | 37 |
| 7.-EQUIPOS..... | 37 |
| 8.-PRUEBAS..... | 38 |
| 9.-VERIFICACIONES Y CAMBIOS..... | 38 |
| D.- CERCADO PERIMETRAL..... | 39 |
| 1.- REJA ACERO..... | 39 |

CONSIDERACIONES GENERALES

Los procesos constructivos considerados en las presentes especificaciones técnicas, están basados en el manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS) editado por la comisión nacional del agua (CONAGUA).

Los materiales y equipos requeridos, se especifican con base en la calidad probada por la capa, en la política de homogenización de los procesos y un inventario mínimo de almacén que garantice la continuidad en la prestación de los servicios de agua potable y/o saneamiento.

Los materiales y/o equipos de patente que se especifiquen por pieza o por ítem integrado por varios elementos, no podrán ser sustituidos por “similares” ni se permitirá que el contratista adquiera por separado estos elementos para armar en sitio un aditamento especificado como “armado en fabrica”.

Los procesos constructivos que el contratista considere en su propuesta económica, serán revisados por la capa y en caso de ser aceptados, no podrán ser modificados por éste, salvo previa autorización de la capa, fundamentada en las ventajas económicas o de reducción de tiempos de ejecución que ésta pueda ofrecer.

Las modificaciones a los procesos constructivos que representen trabajos adicionales a los propuestos, podrán ser autorizadas por la capa, pero bajo ninguna circunstancia procederá pago alguno que incremente el precio unitario del concepto, por unidad de obra terminada.

Es responsabilidad integral del licitante verificar que el contenido de las presentes especificaciones sea suficiente, para presentar una propuesta económica completa uniforme, ordenada y acorde con lo solicitado, por lo que de resultar a su juicio insuficientes, o ser incongruentes con lo presentado en los planos de ingeniería, deberá manifestarlo en la junta aclaratoria, entendiéndose que de no hacerlo, acepta tácitamente los ajustes o complemento de especificaciones que se le entregarán posterior a la etapa de licitación.

En la propuesta económica, el contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos, las acciones relativas al cumplimiento de las condicionantes de impacto ambiental, en los rubros de “basura y desechos sólidos”, “residuos Sanitarios” “combustibles y lubricantes”, “medidas de seguridad”, así como el manejo de documentación administrativa y de seguimiento, como el manejo de la bitácora ambiental, en caso de que el contratista no halla considerado dentro sus indirectos estas acciones y quiera considerarlo como algún extraordinario este no procederá a pago a alguno.

Nota:

El equipo aquí propuesto deberá ser instalado por supervisión del proveedor o bien el mismo, garantizando así la efectividad del producto y probando cada uno de los equipo y sistemas aquí propuestos.

Las pruebas deberán ser en presencia del organismo operador y la coordinación de construcción de la comisión de agua potable y alcantarillado.

Dentro de la propuesta deberá considerar que la instalación será la más recomendada para el equipamiento.

En caso de que el equipo sufriese algún desperfecto antes de ser probado, ya instalado y con funcionamiento normal y contratista deberá ser efectiva la garantía con el proveedor, dejando perfectamente instalado y funcionando al sistema operador de la comisión de agua (CAPA).

A.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

1.- LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION.

DEFINICIÓN.

Se entenderá como limpieza del terreno a la acción consistente en cortar, retirar del sitio en donde se llevará a cabo la obra, todos los árboles, arbustos o cualquier vegetación que se encuentre dentro del área de construcción.

EJECUCION.

Esta operación podrá ser efectuada ya sea a mano o con equipo mecánico.

El material aprovechable proveniente de la limpieza de terreno será propiedad de la dependencia y no podrá ser utilizado por el contratista, así mismo, tomando las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los trabajos de limpieza de terreno deberán ser efectuados previa anticipación a los trabajos de construcción para no entorpecer el desarrollo de los mismos.

GENERALIDADES.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo serán marcados en el campo por el contratista de acuerdo con los planos que le sean proporcionados, asumiendo la responsabilidad total por las dimensiones, elevaciones fijadas para la iniciación y desarrollo de la obra.

EJECUCION.

Para las referencias de los niveles y los trazos necesarios, el contratista deberá construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con teodolito, cuya aproximación angular sea de un minuto, y con cinta metálica, la nivelación se hará con nivel montado.

Las tolerancias que regirán en la ejecución de estos trabajos serán las establecidas para los aparatos de medición empleados y para el tipo de trabajos de que se trate.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

La medición para fines de pago se hará por metro lineal con aproximación a la unidad.

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- A) Los materiales necesarios para llevar a cabo todos los trabajos de trazo y referencias del mismo.
- B) Maquinaria, equipo, herramientas y demás accesorios necesarios.
- C) Toda la mano de obra requerida para la ejecución del trabajo.
- D) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

2.- SONDEOS PARA DETECCIÓN DE DUCTOS.

DEFINICION Y EJECUCION.

Los sondeos serán para la localización de infraestructura hidráulica, eléctrica, telefónica o cualquier otro, en secciones de 120 x 120 cm. Para determinar la resistencia del terreno y establecer las condiciones de desplante, incluye 6 sondeos mixtos a 15 m de profundidad y 10 sondeos de exploración directa con maquina stenuick a 15 m

de profundidad en material tipo “B” y “C”, relleno de zanja con material producto de la excavación, material de consumo, maquinaria, mano de obra y herramientas.

Se entenderá por sondeo a la actividad para localizar todo la infraestructura existente en el area de trabajo, principalmente en zanjas de diseño, esto con la finalidad de evitar dañar tuberías que pudiesen localizarse o cualquier instalación, para esta actividad se deben contar con referencias (planos) de las posibles ubicaciones de todo infraestructura.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Los trabajos serán pagados de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato por pieza de obra terminada, este precio unitario, incluye el suministro de los materiales necesarios puestos en el sitio donde se llevará a cabo la obra objeto del contrato, las herramientas, mano de obra, equipo y todas las operaciones necesarias para la correcta operación de los trabajos.

3.- EXCAVACIONES.

DEFINICION.

Son las operaciones necesarias para extraer, y si es preciso, remover previamente parte de un terreno.

GENERALIDADES.

Las excavaciones se ejecutarán como se especifica, de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique la Dependencia. Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la Dependencia y cualquier variación en las cantidades serán presentadas a la Dependencia antes de la ejecución de la misma, para su debida aprobación o rechazo.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas no son apropiados para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene la Dependencia.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechos para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Dependencia, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. La Entidad no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de buscar su futura reutilización.

El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones. A cada lado de la zanja se deberá dejar una faja de 0.60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos, u otros materiales que obstruyan la misma.

Para determinar el ancho de la zanja para alojar las tuberías, se hará con cualquiera de los siguientes criterios:

- 1.- Para tuberías con diámetro exterior menor a 50 cm, el ancho de la zanja será el diámetro exterior más 50 cm.
- 2.- Para tuberías con diámetro exterior mayor o igual a 50 cm, el ancho de la zanja será el diámetro exterior más 60 cm.

Los anchos de zanja que resulten de los cálculos se deberán redondear a múltiplos de cinco.

En la tabla 10 se presentan anchos de zanja que en general cumple con estos criterios, sin embargo los valores se deben verificar ya que son representativos.

| DIÁMETRO NOMINAL | | ANCHO Bd (cm) | PROFUNDIDAD H (cm) |
|------------------|------------|---------------------|--------------------------|
| (cm) | (pulgadas) | | |
| 2.5 | 1 | 50 | 70 |
| 3.8 | 1½ | 55 | 70 |
| 5.1 | 2 | 55 | 70 |
| 6.3 | 2½ | 60 | 100 |
| 7.5 | 3 | 60 | 100 |
| 10.0 | 4 | 60 | 105 |
| 15.0 | 6 | 70 | 110 |
| 20.0 | 8 | 75 | 115 |
| 25.0 | 10 | 80 | 120 |
| 30.0 | 12 | 85 | 125 |
| 35.0 | 14 | 90 | 130 |
| 40.0 | 16 | 95 | 140 |
| 45.0 | 18 | 110 | 145 |
| 50.0 | 20 | 115 | 155 |
| 61.0 | 24 | 130 | 165 |
| 76.0 | 30 | 150 | 185 |
| 91.0 | 36 | 170 | 210 |
| 107.0 | 42 | 190 | 230 |
| 122.0 | 48 | 210 | 245 |
| 162.0 | 60 | 250 | 300 |
| 183.0 | 72 | 280 | 340 |
| 213.0 | 84 | 320 | 380 |
| 244.0 | 98 | 350 | 415 |

Es indispensable que a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente el ancho que se indica en el tabla 10; a partir de este punto puede dársele a sus paredes el talud necesario para evitar el empleo de ademe.

La profundidad mínima será de 70 cm en tuberías de hasta 51 mm de diámetro y en adelante será igual al diámetro exterior del tubo, más 5 cm, más el colchón indicado.

Por lo que se refiere a la profundidad máxima, esta variará en función de las características particulares de la resistencia de la tubería que se trate, tomando en cuenta el factor de carga proporcionado por la plantilla de apoyo que se use ("A" o "B"), el peso volumétrico del material de relleno y la carga viva en la superficie.

EQUIPO.

Los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren **aprobación previa del Supervisor**, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación

EJECUCION.

- A) El equipo para excavación deberá ser previamente autorizado por la Dependencia.
Las dimensiones de las excavaciones, niveles y taludes, serán fijadas en el proyecto y/o por la Dependencia.
- B) Las excavaciones para cimientos deberán tener la holgura mínima necesaria fijada por la Dependencia para que se pueda construir el tipo de cimentación proyectada.
- C) Los materiales resultantes de la excavación deberán emplearse o depositarse en el lugar y forma indicados por la Dependencia.

- D) La Dependencia decidirá cuándo los taludes de la excavación puedan servir de molde al colado.
- F) Todos los taludes serán acabados ajustados a las secciones fijadas por la Dependencia. Todas las piedras sueltas, derrumbes, y en general todo material inestable de los taludes será removido. Cuando las paredes de la excavación se usen como molde, todas las raíces, troncos cualquier materia orgánica que sobresalga de los taludes, deberá cortarse al ras.
- G) Se construirán las obras de protección necesarias para evitar derrumbes o inundaciones de las excavaciones, con aprobación previa de la Dependencia.
- H) El fondo de las excavaciones deberá drenarse si lo requiere la obra, a juicio de la Dependencia. El lecho inferior de las excavaciones para cimientos deberá quedar formado una superficie limpia de raíces, troncos o cualquier material suelto.
- I) Cuando la cimentación deba hacerse en suelo que pueda ser afectado por el intemperismo, en un grado tal que pudiera perjudicar la estabilidad de la construcción, la excavación se efectuará siguiendo las normas que al efecto fije la Dependencia.
- J) Cuando las excavaciones provoquen bufamientos que puedan ser perjudiciales a la construcción, la excavación se ejecutará con el procedimiento que indique la Dependencia.
- K) Las grietas y pequeñas oquedades que pudiera presentar el lecho o paredes de zanja se llenarán con concreto, mampostería, mortero o lechada de cemento, según previa autorización de la Dependencia.
- L) Cuando se requiera bombeo, el contratista someterá a la consideración de la Dependencia el equipo que pretenda usar, debiendo contar con su aprobación para emplearlo.
- M) Para excavaciones en agua, la Dependencia ordenará los procedimientos de ataque a seguir, en función de las características específicas que presente la obra de que se trate.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

- A) La medición de los volúmenes excavados se hará tomando como unidad el metro cúbico, con aproximación al décimo.
- B) Todos los volúmenes de las excavaciones se medirán en la propia excavación, bajo las líneas del proyecto, con las modificaciones que previamente hubieran sido autorizadas por la Dependencia.

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación el concepto de trabajo incluyendo: la excavación, afine de taludes, fondeo de excavación, retiro del material, retiro de troncos y raíces, retiro del material de derrumbes imputables al contratista y el acarreo libre de acuerdo con el tipo de excavación de que se trate.
- B) El costo de Maquinaria, equipo, herramienta y accesorios, rampas y escaleras de acceso, andamios, pasarelas, plataformas de traspaleo y las obras de protección que para la correcta ejecución del trabajo proponga el contratista y apruebe o indique la Dependencia.
- C) Para el caso de excavaciones hechas a mano además de lo anterior, el precio unitario incluye los traspaleos para formar banquetas y acamellonamientos del material, o en su caso, la carga a equipo de acarreo a mano, y acarreo libre de 20 m., según lo ordene la Dependencia.
- D) Para el caso de excavaciones a máquina, el precio unitario incluye además de los párrafos a) y b) anteriores, la carga a los vehículos de transporte, o al depósito del material excavado en los lugares que indique la Dependencia, con acarreo libre de 1 Km., medido por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.

4.- PLANTILLAS.

4.1.- PLANTILLA PARA TUBERIA.

Cuando a juicio de la dependencia el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezcan consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm de espesor mínimo, hecha con material producto de la excavación seleccionado (libre de piedras) y/o de banco en su caso también libre de piedras sueltas para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de la plantilla que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el contratista deberá recabar el visto bueno de la dependencia para la plantilla construida, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuoso y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MATERIALES PARA PLANTILLAS.

- A) Material producto de excavación
- B) Agua.
- C) Compactador hidroneumático.

EJECUCION.

En su ejecución se atenderá a lo siguiente:

- A) La superficie del terreno sobre la que se va a colocar la plantilla, deberá estar exenta de troncos, raíces, hierbas y demás cuerpos extraños que estorben o perjudiquen el trabajo.
- B) El terreno deberá compactarse en la medida que indique el proyecto y/o señale la Dependencia, procurar que dicha operación no rompan la estructura del terreno.
- C) El espesor de la plantilla, serán fijados por el proyecto y/o por la Dependencia, no deberán ser menores de 5 cm.
- E) Cuando a juicio la Dependencia y el terreno de desplante posea las cualidades suficientes para construir los cimientos directamente, se prescindirá de la plantilla.

MEDICIONES PARA FINES DE PAGO.

La medición de las plantillas se hará, a juicio de la Dependencia, siguiendo alguna de las dos modalidades que a continuación se enuncian:

- A) Por superficie, tomando como unidad el metro cuadrado, con aproximación de una cifra decimal.

B) Por volumen, tomando como unidad el metro cúbico con aproximación de una cifra decimal.

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de materiales y demás que intervengan, puestos en el lugar de su colocación.
- B) La mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones:
 - 1) Trazo, rectificación de niveles y colocación de maestras.
 - 2) Nivelado, apisonado y humedecido de la superficie del terreno.
 - 3) Dosificación, elaboración, pruebas, transporte.
- C) Restitución o resanes, por la cuenta del contratista de la obra o partes de la obra que hayan sido mal ejecutadas a juicio de la Dependencia.
- D) Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la Dependencia apruebe o indique.
- E) Uso de Maquinaria, equipo, herramientas andamios, pasarelas, andadores y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la Dependencia.
- F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen éstas especificaciones.

5.- RELLENOS.

5.1.- RELLENOS EN ZANJA CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION.

GENERALIDADES.

Atendiendo a las exigencias del caso, los rellenos pueden ser a volteo (sin compactar), o compactados. Se entiende por compactación la operación necesaria para lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas de un material con el objeto de aumentar su peso volumétrico y su capacidad de carga.

EJECUCION.

- A) La Dependencia fijará en cada caso las características de los materiales que puedan emplearse como relleno.
- B) El material para el relleno de zanja será del producto de excavación previamente cribado, para eliminar los materiales que dañen la tubería.
- C) Cuando la importancia de la obra lo requiera a juicio de la Dependencia, el relleno se hará por capas del espesor fijado en el proyecto, dándole al material la humedad necesaria para alcanzar el grado de compactación que se requiera.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Los materiales para relleno se medirán tomando como unidad el metro cúbico, cualificado en el lugar mismo del relleno, con aproximación al metro cúbico y bajo líneas y niveles de proyecto.

Para el caso de relleno compactado, la medición se hará cuando el material colocado en el sitio del relleno haya alcanzado el grado de compactación requerido.

CLASIFICACION Y CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

Para todos los casos de relleno, la extracción, carga y sobre-acarreo necesarios, serán pagados por separado y de acuerdo con lo establecido en la especificación. Para los efectos de pago de los rellenos, se harán las siguientes distinciones:

Para todos los casos de relleno, la extracción, carga y sobre-acarreo necesarios, serán pagados por separado y de acuerdo con lo establecido en la especificación. Para los efectos de pago de los rellenos, se harán las siguientes distinciones:

- A) Rellenos hechos con el producto de excavaciones cuando la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente y no se requiera tendido. En este caso no procede pago alguno por estar ya cubierto en los precios de las excavaciones correspondientes.
- B) Rellenos hechos con el producto de excavaciones, cuando se requiera tendido y la operación de excavar y rellenar pueda llevarse a cabo simultáneamente. En este caso el precio unitario correspondiente incluye:
 - 1) El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso, para llevar a cabo el relleno correspondiente.
 - 2) En su caso, el suministro de agua con acarreo totales y la compactación por capas que en cada caso se especifique
- C) Rellenos hechos con el producto de excavaciones en aquellos casos en que la excavación y el relleno no pueden llevarse a cabo simultáneamente. El precio unitario del relleno incluye:
 - 1) Carga al medio de transporte que en cada caso se apruebe o el traspaleo necesario para efectuar el relleno.
 - 2) Acarreo libre de 20 m. Para el caso en que tal acarreo se efectúe con carretillas, parihuelas, tarimas o tractores; o acarreo libre de 1 km. cuando éste sea efectuado con camiones de cualquier tipo. Cuando el acarreo sea efectuado con escrepas o motoescrepas, regirán las especificaciones de la ENTIDAD de Obras Públicas.
 - 3) El tendido del material por capas del espesor especificado en cada caso para llevar a cabo el relleno correspondiente.
 - 4) En su caso, el suministro de agua y la compactación por capas que en cada caso se especifique.

5.2.- RELLENO ACOSTILLADO CON MATERIAL DE EXCAVACION.

GENERALIDADES.

Se entenderá por el concepto de relleno acostillado, al conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para proteger la tubería con la colocación y apisonado de material seleccionado "sin piedra" producto de excavación cribado y seleccionado, en el espacio que queda entre la plantilla, la tubería instalada y el nivel de la zanja ubicado 30 cm. Arriba del lomo del tubo.

EJECUCION.

Una vez instalada la tubería se procederá a colocar el material a ambos lados de la misma, en primer término hasta el nivel de su eje, apisonándolo en capas de 10 centímetros de espesor y empleando la herramienta adecuada (pisones de cabeza angosta y plana), hasta que quede perfectamente consolidado.

Posteriormente se continuará el proceso de rellenado hasta 30 centímetros por arriba del lomo del tubo.

Se recomienda proceder de inmediato al relleno acostillado después de haber colocado las tuberías, dejando al descubierto en su totalidad los cruceros y coples de las redes hasta verificar la adecuada instalación de la tubería mediante las respectivas pruebas hidrostáticas necesarias. Después de éste relleno se complementará el relleno a volteo o compactado según se requiera.

MEDICIÓN Y PAGO.



El relleno acostillado será medido para fines de pago, en metros cúbicos con aproximación a un centésimo. Para tal efecto se determinarán los volúmenes colocados de acuerdo al proyecto y planos de zanjas tipo vigente.

Los rellenos acostillados por sobre-excavación o derrumbes imputables al contratista no serán considerados para fines de pago, ni la obra ejecutada fuera de los lineamientos fijados en el proyecto salvo las indicaciones de la Dependencia.

CLASIFICACION Y CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

A continuación se señalan las principales actividades que deberán tomar en consideración para el análisis del precio unitario correspondiente:

- a) Acarreo totales.
- b) La proporción de humedad necesaria para la confinación adecuada.
- c) El material seleccionado no tendrá piedras mayores de ¾” y su respectivo abundamiento y desperdicios.
- d) Equipo adecuado.
- e) Herramienta.
- f) Mano de Obra.

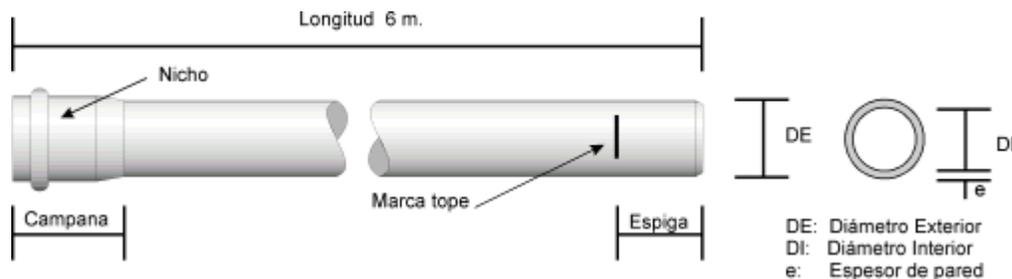
6.- SUMINISTRO DE TUBERIA PVC HIDRULICA SERIE INGLES

Los tubos de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican en color blanco, se clasifican de acuerdo a su sistema de unión en un solo tipo y un solo grado de calidad como Espiga-campana, y por su resistencia a la presión de trabajo en cinco clases.

NORMAS:

- NMX-E-013-1998, INDUSTRIA DEL PLÁSTICO-TUBOS Y CONEXIONES - RESISTENCIA A LA PRESIÓN HIDRÁULICA INTERNA SOSTENIDA POR LARGO PERIODO - MÉTODO DE PRUEBA.
- NORMA MEXICANA NMX-E-145, "INDUSTRIA DEL PLASTICO - TUBOS Y CONEXIONES DE TUBOS DE POLI(CLORURO DE VINILO) (PVC) SIN PLASTIFICANTE PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE - SERIE INGLESA - ESPECIFICACIONES". (ASTM-D-2241)
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-013-CNA-2000, REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE-ESPECIFICACIONES DE HERMETICIDAD Y METODOS DE PRUEBA

Tubo de PVC para Agua Potable



RD - 32.5 (8.9 kg/cm²)

| Diámetro Nominal | Diámetro exterior | tolerancia | Espesor de pared | tolerancia |
|------------------|-------------------|------------|------------------|------------|
| mm | mm | (+/-) mm | mm | (+) mm |
| 38 | 48.3 | 0.2 | 1.5 | 0.5 |
| 50 | 60.3 | 0.2 | 1.8 | 0.5 |
| 60 | 73.0 | 0.2 | 2.2 | 0.5 |
| 75 | 88.9 | 0.2 | 2.7 | 0.5 |
| 100 | 114.3 | 0.2 | 3.5 | 0.5 |
| 150 | 168.3 | 0.3 | 5.1 | 0.6 |
| 200 | 219.1 | 0.4 | 6.7 | 0.8 |

SISTEMA DE UNION.

El sistema de unión empleado para esta obra deberá ser hermético y buen comportamiento estructural ante diferentes situaciones, como por ejemplo: asentamientos diferenciales, movimientos sísmicos, contracción o dilatación por cambios de temperatura, pequeñas desviaciones, etc.

COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES MATERIALES Y TIPO DE UNION.

Recomendaciones para su observación y cumplimiento:

- 1.- Cuando la tubería deba quedar unida a algún tipo de estructura, equipo o pozo de inspección, deberá usarse una junta que la proteja y que garantice su hermeticidad.
- 2.- Los terrenos suaves o sueltos son altamente perjudiciales, por lo tanto es necesario compactar adecuadamente el material de relleno alrededor del tubo.
- 3.- Es importante que durante la instalación se respete la marca tope para asegurar el espacio necesario dentro de la junta y permitir el movimiento axial de cada tramo de tubería.

TRANSPORTE.

Para evitar daños a las tuberías, durante el transporte, deberán tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1.- Si los tubos se transportan en camiones o carros de ferrocarril, deberán ser colocados sobre superficies planas, libres de clavos o tornillos salientes para evitar daños. Es conveniente apoyar la primera cama de tubos sobre tiras de madera de 38x75 mm, mayores, separados no más allá de 1.50 metros.
- 2.- La altura de la estiba no deberá exceder 2.50 m. sin embargo con el objeto de aprovechar al máximo la capacidad del transporte, se pueden introducir los tubos unos dentro de otros (telescopiar), cuando sus diámetros lo permitan.
- 3.- Si además de tubería se transportan otros materiales o equipo pesado, nunca deberán ponerse sobre los tubos.
- 4.- Cuando las tuberías se transporten en largas distancias, en condiciones de alta temperatura ambiente, debe protegerse dejando un espacio entre cubierta y los tubos que permita la circulación de aire para evitar deformaciones ocasionadas por el peso propio y la temperatura.

CANTIDAD DE TUBOS QUE SE PUEDE TRANSPORTAR EN UN CAMION CON CAJA DE 12.0 METROS DE LARGO.

| | | |
|--------------------|----|-------------------------------------|
| DIAMETRO EXTERIOR, | MM | CANTIDAD MAXIMA DE TUBOS POR CAMION |
|--------------------|----|-------------------------------------|

| | |
|-----|-----|
| 160 | 390 |
| 200 | 286 |
| 250 | 180 |
| 315 | 112 |

CARGA Y DESCARGA.

Durante la carga o descarga de los tubos, estos no deberán ser alcanzados al suelo, ni ser sometidos a peso excesivo o golpes.

Cuando la carga o descarga se efectúe con medios mecánicos. Se deberá utilizar elementos que no dañen los tubos, tales como fajas de lona, cintas de nylon, etc. Deberá evitarse el uso de cadenas o cables de acero.

ALMACENAMIENTO EN OBRA.

El lugar de almacenamiento debe situarse lo más cerca posible de la obra. La superficie de apoyo de los tubos debe estar nivelada y plana libre de piedras, apoyando la primera cama de tubos sobre piezas de madera de 38x75 mm (1 ½"x3"), o mayores, separadas no mas allá de 1.50 m.

Esta manera de almacenar tubería se conoce como "camas paralelas ", y es la mas adecuada cuando se dispone de poco espacio.

Otras posibilidades para almacenar los tubos se obtienen mediante empleo de las "camas perpendiculares ".

ALMACENAMIENTO A LA INTEMPERIE.

Si el almacenamiento de la tubería se hace a la intemperie, no debe exponerse al sol por mas de treinta días. Para plazos mayores de almacenamiento deberá proveerse un techo adecuado.

Los tubos deben cubrirse directamente con lonas o polietileno, pues esto provoca un aumento de temperatura que les puede causar deformaciones; por ello se recomienda un techado que permita una buena ventilación a la tubería.

Con las conexiones deben seguirse las mismas recomendaciones dadas para el almacenamiento de la tubería.

IDENTIFICACION E INSPECCION DE MATERIALES.

El tubo debe venir marcado con la siguiente leyenda:

- *Símbolo y/o nombre
- *Tipo de material
- *Diámetro en mm
- *Rigidez
- *Uso
- *Tipo de serie
- *Fecha de fabricación
- *Origen

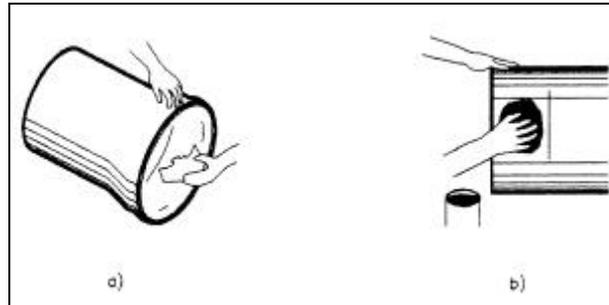
Las conexiones deben estar marcadas, por lo menos, con el diámetro o diámetros nominales, nombre del fabricante y/o norma de fabricación.

El representante del comprador debe inspeccionar los lotes de tubos y accesorios; y verificar además que todas las conexiones tengan alojado el anillo en su respectivo nicho, el cual por ningún motivo debe moverse.

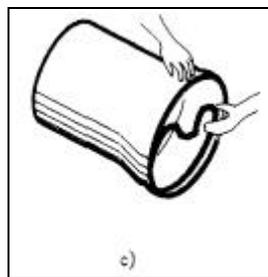
La inspección debe practicarse preferiblemente durante la descarga de los materiales.

7.- INSTALACIÓN, JUNTEO Y PRUEBA HIDROSTÁTICA DE TUBERÍA DE PVC

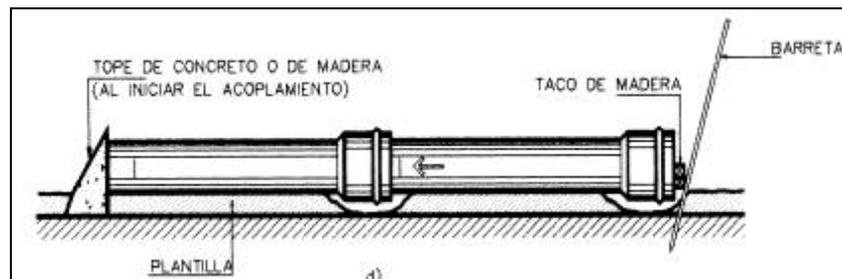
Al igual que en las tuberías anteriores se deben de limpiar y lubricar antes de la instalación las campanas, espigas y anillos de hule de los tubos a acoplar (figuras N° 8-7a y b).



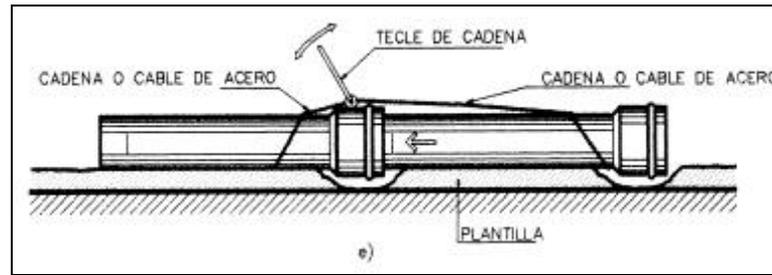
Posteriormente se introduce el anillo de hule dentro de la ranura de la campana del tubo (figura N° 8-7c), para posteriormente colocar los tubos dentro de la zanja y alinearlos, dejándolos listos para acoplar.



El acoplamiento se realiza de la siguiente forma: en diámetros de hasta 15 cm., el acoplamiento se hará manual, para diámetros de 25 a 40 cm., se hará con un taco de madera y una barreta con la cual se hace palanca (figura N° 8-7d).



En diámetros medianos de 45 a 107 cm., la instalación puede hacerse con la ayuda de dispositivos mecánicos (montacargas de palanca), de una tonelada de capacidad y dos tramos de cadena ó cable de acero con ganchos, unidos por un tablón atravesado y por presión tirando de ellos los tubos son llevados a su posición de unión (figura N° 8-7e).



Para diámetros mayores se coloca dentro de la tubería instalada una viga de madera; a esta se le une otra mediante un dispositivo mecánico de manera que tenga apoyo. Por fuerza mecánica la punta es llevada a la posición de unión. Se deberá evitar que las tuberías sean empujadas con equipo de excavación.

Las tuberías deberán contar con un colchón de Polvo de un espesor mínimo de 100 mm, y la parte superior de la tubería contará con una capa de material fino de 300 mm mínimo, debidamente compactado.

A los 300 mm de la parte superior de la tubería, se colocará una cinta metálica con la leyenda “precaución agua potable” esta deberá estar sobre toda la línea.

Los empaques de las uniones deberán ser de hule o ligas, en ambos casos no se aceptarán de otro material.

Las piezas especiales que se instalen, si son de fierro fundido, deberán contar con el nombre o siglas de la empresa que lo fabrique, las cuales serán grabadas con letras abultadas, no se aceptarán piezas de placa, lámina, solera o cualquier otra.

Toda pieza o accesorio de la red, se deberá cubrir con material que no sea corrosivo para sus componentes.

Hermeticidad de las juntas.

La unión no debe presentar filtración cuando se somete a los siguientes ensayos de acuerdo a lo indicado en la norma mexicana NMX-E-205-SCFI

- a) Ensayo de presión hidráulica interna (primer ciclo), donde el tubo es sometido a una presión mínima de 0,08 MPa (0,8 kgf/cm²) durante 10 min.
- b) Ensayo de vacío, donde el tubo es sometido a una presión mínima de 0,03 MPa (0,3 kgf/cm²) por 10 min.
- c) Ensayo de presión hidráulica interna (segundo ciclo), donde el tubo es sometido a una presión mínima de 0,08 MPa (0,8 kgf/cm²) durante 10 min.

El vacío no debe variar en más de 0,01 MPa (0,1 kgf/cm² ó 7 cmHg) y en el segundo ciclo la presión hidráulica interna no debe variar en más de 0,02 MPa (0,2 kgf/cm²).

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

El suministro e instalación de la tubería será medido en metros lineales o piezas con aproximación de un decimal. Al efecto se probará según NOM-002-CNA-1995o o vigente y se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el ingeniero.

Por el precio unitario el Contratista deberá realizar las siguientes actividades con carácter enunciativo:

- a.- Maniobras para colocarla a un lado de la zanja.
- b.- Instalación y bajado de la tubería.

c.- Prueba hidrostática según NOM-002-CNA-1995o o vigente.

d.- Este precio unitario será por unidades de obra terminada debiendo contemplarse el suministro, acarreo, trasposos y desperdicios del agua.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/u ordenados por el supervisor de la dependencia, ni la reposición de tuberías que deba hacer el Contratista por haber sido colocadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

8.- PIEZAS ESPECIALES DE PVC.

Se les llama piezas especiales a todos aquellos accesorios de la tubería que permiten formar cambios de dirección, ramificaciones e intersecciones, así como conexiones incluso entre tuberías de diferentes materiales y diámetros. También permiten la inserción de válvulas y la conexión con estaciones de bombeo y otras instalaciones hidráulicas.

En general, se dispone de piezas especiales fabricadas de: **PVC**.

También se dispone de accesorios complementarios empleados para formar uniones como: juntas mecánicas (Gibault, universal, etc.), empaques y tornillos de acero con cabeza y tuerca hexagonal estándar.

Se conectan entre sí o con válvulas mediante bridas con tornillos y un empaque intermedio.

Los fabricantes de tuberías ofrecen entre sus líneas de productos adaptadores para tuberías de otros materiales, otros sistemas de unión o incluso tubos lisos que pueden ser unidos mediante juntas mecánicas.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

El suministro e instalación de piezas especiales de (**PVC, Fo. Fo.**) se medirá por pieza ya instalada y probada según NOM-002-CNA-1995o o vigente. Para tal efecto se medirá directamente en la obra y de acuerdo al proyecto y / o las ordenes de la Dependencia.

De manera enunciativa se señalan las actividades que se deberán incluir en estos conceptos:

- Suministro de piezas especiales.
- Deberá proceder a revisar, presentar, colocar y realizar la prueba hidrostática junto con la red.
- Las piezas especiales ya citadas se generarán y estimarán una vez que han sido probadas a la par con la tubería invariablemente.

9.-SUSTITUCION DE TOMAS DOMICILIARIAS.

Todos los elementos que integran la toma domiciliaria deben cumplir con las siguientes especificaciones de material y verificarse en laboratorio cuando menos una vez por año.

Los elementos plásticos objeto de esta norma deberán cumplir con lo siguiente: después de que los elementos plásticos estén en contacto con el agua, ésta no debe exceder los valores máximos permisibles de metales pesados.

POLIPROPILENO COPOLÍMERO TIPO RANDOM: Este copolímero se produce con la adición de un comonomero, generalmente etileno y en algunos casos 1-buteno y 1-hexeno durante la reacción de polimerización en el reactor. El comonomero sustituye parcialmente (1 a 7%) al propileno en el crecimiento de la cadena. La inserción de etileno disminuye la formación de esferulitas, reduciendo el porcentaje de zonas cristalinas. El etileno le imparte alta transparencia, resistencia al impacto, baja temperatura de fusión (145°C - 155 °c) y alta flexibilidad.

Recomendados para procesos especialmente de extrusión soplado, inyección, inyector soplado, inyector estirado soplado, aplicaciones como película monorientada, entre otros.

CUADRO DE MEDICIÓN: Estructura tubular, que permite colocar el medidor de agua en una posición visible y legible al lectorista, así también cuenta con elementos que le permiten controlar y restringir el paso del flujo.

MEDIDOR VOLUMÉTRICO DE PISTÓN ROTATIVO OSCILANTE: Medidor por el cual el agua fluye a través de una cámara de medición donde provoca la rotación del pistón. El pistón oscila en el eje de la cámara de medición, oscila sobre el eje de la cámara de medición, guiado por mampara guía y cilindro integrado al cuerpo de la cámara de medición. El giro del pistón hace girar el magneto de la cámara de medición. Mediante inducción magnética, se transmite el movimiento del pistón hacia un imán seguidor localizado dentro del registrador. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registrador. El tren de engranes convierte los giros del pistón a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registrador.

MEDIDOR VOLUMÉTRICO DE DISCO NUTANTE: Medidor por el cual el agua fluye a través de una cámara de medición donde provoca la nutación del disco. El disco que se mueve libremente, nuta sobre su propia esfera, guiado por un rodillo de empuje. El eje del disco hace girar el magneto de la cámara de medición. Mediante inducción magnética, se transmite el movimiento del disco hacia un imán seguidor localizado dentro del registrador. El imán seguidor está conectado al tren de engranes del registrador. El tren de engranes convierte las nutaciones del disco a unidades de volumen totalizado que se muestran en la carátula del registrador.

TERMOFUSIÓN: Proceso mediante el cual el material se fusiona molecularmente a 260° c, formando una tubería continua, sin roscas, soldaduras o pegamentos especiales.

GENERALIDADES.

El objetivo básico del diseño del sistema de cuadro de medición en toma domiciliaria de agua potable, será el de suministrar al usuario una instalación que:

- a) Genere el ahorro energético mediante una óptima hermeticidad.
- b) Garantice un uso seguro de la instalación.
- c) Garantice una durabilidad y calidad suficientes

El diseño del sistema y la selección de materiales deberán cumplir las exigencias cualitativas e higiénicas del fluido, así como la de evitar la corrosión interna, en especial, la del material de piezas especiales con injerto metálico de conexión con rosca. Para tubería de polipropileno COPOLIMERO RANDOM PP-R, se deberá consultar las normas NMX-E-226/2-CNCP-2007. Se deberá de verificar los materiales mediante la inspección visual final.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL DE LA PIEZAS QUE COMPONEN EL CUADRO DE MEDICIÓN.

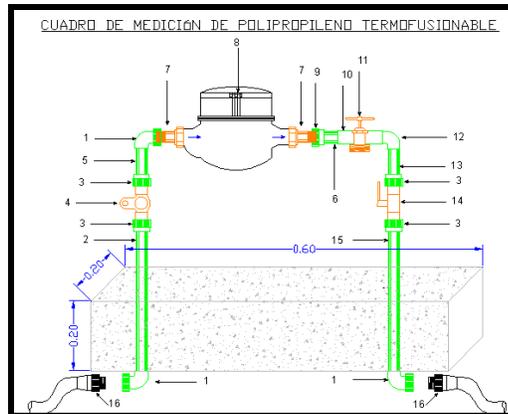
POLIPROPILENO COPOLIMERO RANDOM TIPO 3.

DEBERÁ DE CUMPLIR CON LA NORMA NMX-E-226/2-1998-SCFI

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y TÉRMICAS DEL PP-R

| Características | Método de prueba | Unidad | Valor |
|--|----------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Coef. de viscosidad | ISO 1191 | cm ² /g | 430 |
| Índice de fluencia MI 1505 MI 2305 MI 2302,16 | ISO 1133 | g/10min. | 6,3 |
| | Procedimiento 16 | g/10min. | 1,3 |
| | Procedimiento 12 | g/10min. | 6,3 |
| Densidad a masa volumétrica | ISO 1183 | g/cm ³ | 0,896 |
| Zona o campo de fusión | Microscopio de polarización | °C | 150 -154 |
| Resistencia a la tracción Alargamiento a la rotura | ISO 527 | N/mm ² | 23 |
| | Vel. de avance D Probeta N° 2 | % | 40 >300 |
| Dureza a la penetración de esfera | ISO 2039 (R 2003) | N/mm ² | 43 |
| Solicitación de flexión a 3,3% de alargamiento de la fibra superficial ISO 1181 | ISO 178 | N/mm ² | 20- |
| Módulo de elasticidad | ISO 178 | N/mm ² | 800 |
| Módulo de empuje Térmico 10° C 20° C 30° C 40° C 50° C 60° C | ISO 537 | N/mm ² | 1100 |
| | Método A | N/mm ² | 730 |
| | | N/mm ² | 500 |
| | | N/mm ² | 330 |
| | | N/mm ² | 300 |
| | | N/mm ² | 240 |
| | | N/mm ² | 180 |
| | N/mm ² | 140 | |
| Prueba de resistencia mecánica posterior al ensayo de flexión por impacto | DN 8076 | | No se rompe |
| Resistencia al impacto (Charpy) Probeta sin entalla 0° C 10° C | ISO 179 | kJ/m ² | No se rompe |
| | Probeta | kJ/m ² | No se rompe No se rompe |
| Resistencia al impacto (Charpy) Probeta entallada 0° C 10° C | ISO 179 | kJ/m ² | 20 |
| | Probeta | kJ/m ² | 4 5 |
| Coefficiente de dilatación térmica | ISO 684 Parte 1-4 | K ⁻¹ | 1,5 x 10 ⁻⁴ |
| Conductividad térmica a 20° C | DN 52612 | W/m K | 0,24 |
| Calor específico a 20° C | Calorímetro adiabático | kJ/kg K | 2,0 |

ELEMENTOS QUE COMPONEN EL CUADRO DE MEDICIÓN.



| NO. LISTA | CODIGO ANT. | CODIGO NEW | VOL. C/U |
|--|-------------|------------|-----------|
| 1.- CODO DE POLIPROPILENO DE 90° DE 1/2" DE DIÁMETRO TERMOFUSIONABLE Y CONEXION CON ROSCA INTERIOR (MARCA TUBOPLUS). | 08091020015 | 6821050 | 3 PZAS. |
| 2.- NIPLE DE POLIPROPILENO DE 1/2" DE DIÁMETRO TERMOFUSIONABLE DE 23 CM (20 CM LIBRES + 3 CM PARA LAS UNIONES) (MARCA TUBOPLUS). | 08116020000 | 6900120 | 0.23 MTS. |
| 3.- CONECTOR MACHO DE 1/2" DE DIÁMETRO TERMOFUSIONABLE (MARCA TUBOPLUS). | 08272020015 | 7537050 | 4 PZAS. |
| 4.- VÁLVULA PORTACANDADO DE BRONCE DE 1/2" DE DIÁMETRO (MARCA ALFA) | M-50-13 | MB-40 | 1 PZA. |
| 5.- NIPLE DE 8 CM. (5 CM LIBRES + 3 CM PARA LAS UNIONES) DE POLIPROPILENO (MARCA TUBOPLUS). | 08116020000 | 6900120 | 0.08 MTS. |
| 6.- NIPLE DE 4 CM. (1 CM LIBRE + 3 CM PARA LAS UNIONES) DE POLIPROPILENO (MARCA TUBOPLUS). | 08116020000 | 6900120 | 0.04 MTS. |

| | | | |
|--|-------------|-----------|------------|
| 7.- CONECTOR DE ENTRADA TIPO TUERCA UNION DE BRONCE Y PLASTICO PARA MEDIDOR DOROT CON SALIDAS 1/2". | S/N | S/N | 1 PZA. |
| 8.- MICROMEDIDOR VOLUMÉTRICO DE 1/2" DE DIÁMETRO, MARCA DOROT MODELO DVD-A, CON REGISTRO DE LECTURA DIRECTA. | DVD-A | DVD-A | 1 PZA. |
| 9.- CONECTOR HEMBRA DE 1/2" DE DIÁMETRO TERMOFUSIONABLE (MARCA TUBOPLUS). | 08271020015 | 7536050 | 1 PZA. |
| 10.- TEE DE CENTRO ROSCA INTERIOR DE 1/2" DE DIÁMETRO (MARCA TUBOPLUS). | 08131020015 | 7025050 | 1 PZA. |
| 11.- LLAVE DE MANGUERA DE BRONCE SIN PULIR CON ROSCA EN LA NARIZ DE 1/2" DE DIÁMETRO (MARCA ALFA) | XSG-40-13 | XSG-40-13 | 1 PZA. |
| 12.- CODO MACHO-HEMBRA DE POLIPROPILENO DE 90º DE 1/2" DE DIÁMETRO TERMOFUSIONABLE (MARCA TUBOPLUS). | 08092090020 | 6824920 | 1 PZA. |
| 13.- NIPLÉ DE 11.5 CM. (8.5 CM LIBRES + 3 CM PARA LAS UNIONES) DE POLIPROPILENO (MARCA TUBOPLUS). | 08116020000 | 6900120 | 0.115 MTS. |
| 14.- VÁLVULA DE ESFERA CON CONEXIONES ROSCADAS TIPO MACHO DE 1/2" DE DIÁMETRO. | MB-10 | MB-10 | 1 PZA. |
| 15.- NIPLÉ DE 22 CM. APROX. LONGITUD VARIABLE DE POLIPROPILENO (MARCA TUBOPLUS). | 08116020000 | 6900120 | 0.22 MTS. |
| 16.- ADAPTADOR MACHO DE COMPRESION ROSCA MACHO DE PEAD (MARCA ALFA). | | | 2 PZAS. |

10.-ACARREOS, ACARREO LIBRE Y SOBRECARREO.

DEFINICIONES.

A) Acarreo. Para los efectos de éstas especificaciones, el acarreo es el producto de la distancia de transporte por el volumen del material acarreado y es la suma del acarreo libre más el sobreacarreo. La unidad para acarreos será el M3-KM, cuando el medio de transporte sea camión o motoescropa y el M3-EST. Cuando el medio de transporte sea carretilla, parihuela, tarima o tractor. Se utilizará como medio de transporte parihuela, tarima o tractor hasta cinco estaciones. Para distancias mayores el acarreo se efectuará en camión.

B) Acarreo libre. Es aquel cuyo costo se encuentra incluido en los precios unitarios de los conceptos de trabajo que así lo consideren y en consecuencia no es motivo de pago por separado.

Quando el acarreo sea ejecutado con camión o motoescropa, la distancia de acarreo libre será de 1 km; cuando el acarreo sea ejecutado con carretilla, parihuela, tarima o tractor, o bien cuando las excavaciones se ejecuten con draga o pala, la distancia de acarreo libre será de una estación de 20m., ambos medios por la ruta accesible más corta desde el centro de gravedad del depósito hasta el centro de gravedad del volumen excavado.

Sobreacarreo. Es aquel que se lleva a cabo a una distancia excedente a la fijada por el acarreo libre.

Distancia de acarreo. Es la longitud de la ruta accesible más corta que haya entre los centros de gravedad de volumen por acarrear y el del área del lugar de depósito.

GENERALIDADES.

Para fines de éstas especificaciones los acarreos que se consideran serán los de los siguientes materiales:

- A) Tierra para rellenos o terraplenes.
- B) Piedra para rellenos o pedraplenes.
- C) Materiales para revestimiento de terraplenes, ya sea que dicho material se encuentre en forma natural en bancos de préstamo, o que se obtenga mediante la combinación de materiales inertes como gravas y Polvos con cementantes como arcillas.
- D) Materiales de desperdicio

Nota: dentro de ésta especificación no se consideran las Polvos, gravas, piedras y agua para concretos, mamposterías y zampeados; ni el agua para compactación de rellenos o terraplenes, pues los precios unitarios corresponden a tales conceptos de trabajo ya incluyen los acarreos de estos materiales.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Medición de volúmenes.

1.- Para el caso de acarreo de tierra para rellenos o terraplenes, piedra para relleno o pedraplenes y revestimiento para terraplenes el volumen se medirá, a juicio de la Dependencia, de acuerdo con una de las tres modalidades que se describen a continuación:

En el banco de préstamo.

En el sitio mismo del relleno terraplén o revestimiento de acuerdo con lo que especifique el concepto de trabajo correspondiente y según las líneas y niveles que marque el proyecto.

En el vehículo mismo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescrepa.

2) Para el caso de acarreo de materiales de desperdicio, el volumen se medirá de acuerdo con una de las dos modalidades que a continuación se describen:

En el banco de desperdicio.

En el vehículo de transporte, si este se ejecuta en camión o motoescrepa

Cuando la medición del volumen se haga en vehículos de transporte, camiones o motoescrepas, cada uno de ellos se cubicará con una aproximación al centésimo de m³. En los demás casos la medición se hará con aproximación al m³.

Medición de distancias.

La distancia de acarreo será medida por la ruta accesible más corta con aproximación al décimo de kilómetro o de estación, según el vehículo de transporte de que se trate.

El producto M3-KM o M3-EST., se hará aproximación a la unidad.

CARGOS QUE INCLUYE LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios relativos a los conceptos de acarreo incluyen lo siguiente:

A) Para el acarreo de la primera estación o del primer kilómetro se considerará:

Carga.

Transporte.

Descarga.

Este concepto se pagará únicamente en los casos en que el precio unitario correspondiente no considere acarreo libre.

Para el sobreacarreo de estación o kilómetro subsecuente, se considerará únicamente el transporte.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

11.- DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO.

DEFINICIÓN.

Depósito prefabricado que sirve para contener agua potable en las edificaciones; puede ser fabricado de diversos materiales, formas, colores y capacidades.

La capacidad real no debe ser menor que la capacidad nominal, con una tolerancia máxima de $\pm 5\%$. La alimentación al tinaco debe contar con una preparación o perforación circular de 16 mm de diámetro con una tolerancia de ± 2 mm la instalación de la tubería para alimentación no debe afectar el funcionamiento de la tapa, salida del tinaco debe contar con un aditamento roscado tipo N.P.T. de 38 mm (1 ½ ") de diámetro, con un paso de 11 ½ hilos/25,4 mm (11 ½ hilos/pulgada).

Todos los tinacos deberán estar fabricados con las mejores resinas de polietileno que se elaboran en el mundo, las cuales cuentan además con una formula única que protege a los dispositivos de almacenamiento de los rayos Ultravioleta, protegiendo su vida útil. Así mismo este polietileno ha sido aprobado por la F.D.A. (Food and Drug Administration/117.1520), lo que garantiza que también puedan ser utilizados para almacenar productos de consumo humano.

Características:

- *Capa Exterior Negra Impide el paso de la luz, evitando el desarrollo de microorganismos.
- *Capa Interior Blanca Facilita la limpieza porque es lisa, nada se le pega; así se puede observar la claridad del agua.
- *Plásticos AB Anti-Bacterias No son tóxicos y son los únicos aprobados por la FDA - Food and Drug Administration.
- *Tapa Click Impide el paso de la tierra por su cierre perfecto, conservando el agua limpia y cristalina.
- * Cumplir la Norma (NMX-C-374-ONNCE-CNCP-2008) “Industria de la construcción – Tinacos y cisternas prefabricadas – Especificaciones y Métodos de ensayo” y (NMX-C-374-1993-SECOFI) “Plástico aprobado para contener alimentos”.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

La cuantificación de los dispositivos de almacenamiento se hará por pieza ya instalada.

12.- COMPLEMENTARIOS.

12.1.- LETREROS.

Dependiendo de las características del escudo o letrero será su fijación.

Tratándose de los letreros y escudos metálicos de 0.40 x 1.05 MTS, la fijación se hará tanto más cuidadosa cuanto mayor sea su peso, recubriéndose a los anclajes y soldadura, si es necesario utilizando el contratista medios o elementos mecánicos para izarlos como son: grúas, plumas, malacates, etc., Y en todo caso se usara los medios de protección que más convenga.

A la terminación de la colocación se removerá todo el exceso de material sobrante y antes de que la obra falsa sea retirada se procederá al pulido y brillo de los emblemas y letreros correspondientes, y en caso de que la dependencia lo requiera se aplicarán los medios de protección adecuada que permitan resguardarlos o cubrirlos mientras las obras no sean entregadas o inauguradas.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

Se deberán considerar dentro de los costos indirectos.

12.2.-PASOS PEATONALES

Para no perjudicar la circulación al transeúnte en la zona, se colocaran pasos peatonales.

La estructura y detalles del paso peatonal, esta especificado en el plano del proyecto, el cual estructuralmente debe estar construido con varilla corrugada de 1 pulgada y con lamina antiderrapante.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

Se deberán considerar dentro de los costos indirectos.

12.3.-SEÑALAMIENTOS

DEFINICION Y EJECUCION

Se considera como colocación de señalamientos, a aquellas señales que se deberán colocar en la periferia y a todo lo largo de la zanja a una distancia que sea visible para los peatones y conductores, con la finalidad de evitar todo tipo de accidentes.

Malla para delimitar áreas de riesgo, fabricada en polietileno de alta densidad, en color anaranjado, grabado en dos formas de rectángulos redondeados, en rollo de 1.20 X 30.5 mts.

Se ofrecen 2 tipos de malla.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

Se deberán considerar dentro de los costos indirectos.

13.- LIMPIEZA DE OBRA.

Se entenderá como limpieza de obra a la acción consistente en retirar del sitio en donde se realizaron los trabajos, todos los desperdicios, desechos, escombros, material sobrante, basura o cualquier otro que se encuentre dentro del área de construcción.

Esta operación podrá ser efectuada ya sea a mano, con equipo mecánico o productos químicos apropiados dependiendo del tipo de material o desecho existente.

El material aprovechable proveniente de la limpieza será propiedad de la dependencia y no podrá ser utilizado por el contratista, así mismo, el no aprovechable será quemado, tomando las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los trabajos de limpieza deberán ser efectuados inmediatamente después de la terminación de los trabajos de construcción para no entorpecer el desarrollo de los mismos.

FORMA DE PAGO.

Para fines de estimación y pago se tomará como unidad de medida los m² y/o ml, según el catálogo correspondiente con aproximación a una décima según las especificaciones del proyecto por unidad de obra terminada.

B.- CASETA DE OPERACIÓN.

1.- LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION.

DEFINICIÓN.

Se entenderá como limpieza del terreno a la acción consistente en cortar, retirar del sitio en donde se llevará a cabo la obra, todos los árboles, arbustos o cualquier vegetación que se encuentre dentro del área de construcción.

EJECUCION.

Esta operación podrá ser efectuada ya sea a mano o con equipo mecánico.

El material aprovechable proveniente de la limpieza de terreno será propiedad de la dependencia y no podrá ser utilizado por el contratista, así mismo, tomando las precauciones necesarias para evitar incendios.

Los trabajos de limpieza de terreno deberán ser efectuados previa anticipación a los trabajos de construcción para no entorpecer el desarrollo de los mismos.

GENERALIDADES.

La localización general, alineamientos y niveles de trabajo serán marcados en el campo por el contratista de acuerdo con los planos que le sean proporcionados, asumiendo la responsabilidad total por las dimensiones, elevaciones fijadas para la iniciación y desarrollo de la obra.

EJECUCION.

Para las referencias de los niveles y los trazos necesarios, el contratista deberá construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran, procurando que su localización sea la adecuada para evitar cualquier tipo de desplazamiento.

El trazo se ejecutará con teodolito, cuya aproximación angular sea de un minuto, y con cinta metálica, la nivelación se hará con nivel montado.

Las tolerancias que regirán en la ejecución de estos trabajos serán las establecidas para los aparatos de medición empleados y para el tipo de trabajos de que se trate.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

La medición para fines de pago se hará por metro cuadrado con aproximación a la unidad.

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes incluyen:

- E) Los materiales necesarios para llevar a cabo todos los trabajos de trazo y referencias del mismo.
- F) Maquinaria, equipo, herramientas y demás accesorios necesarios.
- G) Toda la mano de obra requerida para la ejecución del trabajo.
- H) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

2.- DESMANTELAMIENTO Y DEMOLICIONES.

GENERALIDADES.

El contratista se encargará de deshacer, o desmantelar cualquier tipo de construcción de acuerdo con lo que expresamente le ordene la Dependencia. Será ésta última quien fije el destino del cascajo o material producto de las demoliciones de concreto, mampostería, recubrimientos y acabados, señalando los lugares en que deberá depositarse. Asimismo la Dependencia indicará la forma y el lugar para almacenar los materiales aprovechables producto de la demolición, y/o desmantelamiento.

Todos los materiales provenientes de las demoliciones y/o desmantelamiento serán propiedad de la Dependencia, salvo que se haya acordado expresamente lo contrario.

EJECUCION.

Se distinguirán los siguientes casos:

- A) La demolición de estructuras de concreto, que se ejecutará tomando en consideración lo siguiente:
 - 1) Se demolerá el concreto mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria o explosivos cuando su uso especificado le sea indicado al contratista.
 - 2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.
 - 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la Dependencia.

B) Las demoliciones de mampostería se ejecutarán según las siguientes normas:

- 1) Se demolerán mediante el uso de marro, cincel, cuñas y maquinaria o explosivos cuando su uso específico le sea indicado al contratista.
- 2) Cuando la Dependencia no indique lo contrario, tratándose de superficies que serán ocupadas por terraplenes, las demoliciones se harán al ras del suelo.
- 3) Cuando la estructura por demoler ocupe el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la Dependencia.

C) Demoliciones de muro, recubrimientos, aplanados y falsos plafones se ejecutarán tomando en consideración lo siguiente:

- 1) Se demolerá el concreto mediante el uso de marro, cincel, cuñas, maquinaria, cuando su uso específico le sea indicado al contratista.
- 2) Tratándose de las superficies que ocuparán los terraplenes, las demoliciones se terminarán al ras del suelo y el acero de refuerzo se cortará a dicho nivel.
- 3) Cuando las estructuras por demoler ocupen el sitio destinado a otra estructura, o bien se vayan a efectuar cortes en el terreno, la demolición se hará hasta la profundidad que fije la SCRM.

D) El desmantelamiento de estructuras metálicas se ejecutará de acuerdo con lo siguiente:

El manejo de todas las estructuras por desmontar, se efectuará considerando que habrán de utilizarse posteriormente. En consecuencia, todas las piezas o secciones deberán separarse y ser manejadas sin causar daño y con sujeción al procedimiento que apruebe la Dependencia. Las piezas deberán ser marcadas previamente con pintura de aceite, de manera que puedan fácilmente identificarse para construir la estructura.

- 2) En el caso de estructuras de madera los clavos, pernos, etc., se extraerán de modo que las piezas no se dañen.
- 3) La Dependencia indicará las estructuras que no serán aprovechadas, pudiendo en este caso utilizarse para su demolición el procedimiento que estime más económico.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

La cubicación de las demoliciones se hará de acuerdo con alguna de las modalidades que a continuación se expresa, según lo estipule para cada caso la Dependencia:

- A) Por lote, tomando como unidad la estructura por demoler.
- B) Por volumen de concreto, o mampostería, tomando como unidad el metro cúbico. Las cubicaciones deberán calcularse previamente a la demolición, con aproximación al décimo de metro cúbico.
- C) Por pesos del acero estructural, tomando como unidad el kilogramo. La determinación de dicho peso se hará de acuerdo con los datos consignados en los manuales y catálogos correspondientes, o bien, cuando la Dependencia lo ordene expresamente, se determinará físicamente mediante el uso de básculas debidamente autorizadas por las autoridades competentes para prestar este tipo de servicio.
- D) Por número de pieza.

CARGOS QUE INCLUYEN PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios correspondientes a las demoliciones mencionadas incluyen:

- A) La mano de obra, equipo y herramientas necesarias para efectuar el trabajo de demolición y/o desmantelamiento.
- B) Apuntalamiento, protecciones, cercados, tendidos, andamiaje, y obras de protección que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la Dependencia.
- C) La selección de los materiales aprovechables, su acarreo y estiba, en el lugar indicado por la Dependencia.
- D) La limpieza, remoción y acarreo de escombros, herramientas y equipo hasta el lugar que apruebe la Dependencia,
- E) Nivelación del terreno y limpieza del terreno y limpieza del mismo y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la Dependencia apruebe o indique.
- F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en ésta especificaciones.

3.- MAMPOSTERÍA DE PIEDRA.

DEFINICION.

Son los elementos constructivos y/o decorativos, contruidos a base de piedra simplemente acomodada, o bien, aglutinada con mortero de cemento-polvo o de cal hidratada-polvo.

CLASIFICACION.

Atendiendo a su procedimiento constructivo y al acabado exterior que se les proporcione, las mamposterías se clasifican de la siguiente manera:

A) Mampostería seca.

Común.

De ornato.

B) Mampostería cementada.

Común.

De ornato.

GENERALIDADES.

La mampostería seca, en virtud del procedimiento con que se la construye, presenta tales características de resistencia y estabilidad, que se limita su empleo exclusivamente a muro de gravedad, contención de empuje de tierra, drenes, o simplemente como elementos ornamentales.

La mampostería cementada, construida a base de piedra seleccionada en el grado que demande el proyecto, y en cuyo acomodo se hace intervenir como material aglutinante mortero de cemento-polvo o mortero de cal hidratada polvo, o una combinación de ambos, presenta tales características de resistencia a la compresión, que la convierte en elemento útil y económico para ser usada en cimentaciones o en funciones estructurales similares.

Estas especificaciones se referirán fundamentalmente a la llamada mampostería cementada común, en virtud de que se considera poco usual, para los fines de la Dependencia, el empleo de la mampostería seca. Por lo que hace a la mampostería de ornato, según se verá más adelante, diferirá con la común, exclusivamente en el cargo adicional que representa acabado exterior superficial.

MATERIALES.

Piedra. Las características de la piedra deberán ajustarse a lo especificado.

Cemento o cal hidratada. Las características del cemento deberán cumplir con las Especificaciones.

La cal hidratada que se use deberá ser aprobada previamente por la Dependencia, para la cual el contratista deberá proporcionar muestras representativas del material con 15 días de anticipación, a efecto de que sean sometidas a las pruebas que se estimen necesarias.

Polvo. Deberá cumplir con éstas Especificaciones.

Agua. Deberá cumplir con las normas que se señalen en éstas Especificaciones.

EJECUCION.

En la ejecución de las mamposterías cementadas comunes, se atenderá a lo siguiente:

Deberán procurarse que en las hiladas interiores se acomoden las piedras de mayor tamaño.

Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se colocarán de manera que los lechos de estratificación queden, en lo posible, normales a la dirección de la resultante de las fuerzas.

Para las caras de las piedras que queden al exterior visible del elemento de que se trate, no se admitirán discrepancias mayores de 2 cm. en relación al plano teórico de proyecto, salvo en el caso que la Dependencia indique otra cosa.

Las piedras deberán humedecerse antes de su colocación, a fin de evitar mermas en el agua del mortero durante el proceso de fraguado.

La plantilla sobre la que se desplante la mampostería, deberá previamente humedecerse, con el mismo fin descrito en el párrafo anterior.

El mortero deberá elaborarse dosificando los materiales en volumen, tomando una parte de cemento y cinco partes de polvo, salvo que el proyecto y/o la Dependencia indiquen otro proporciona miento.

Si el mortero se elabora a mano, el cemento y la polvo se mezclarán en seco, en una artesa limpia, hasta que se logre un color uniforme, agregándosele a continuación agua en la cantidad necesaria para obtener una revoltura trabajable.

Si el mortero se elabora a máquina, el mezclado deberá llevarse a cabo un periodo mínimo de 1/2 minutos, contados a partir del momento en que todos los materiales que intervienen se encuentren en la olla.

El mortero de cemento-polvo deberá usarse inmediatamente después de elaborado y por ningún motivo se aceptara aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido.

Si el mortero por emplear se elabora a base de cal hidratada-polvo, la proporción en volumen será de una parte de cal por 4 de polvo, salvo que el proyecto y/o la Dependencia fijen una dosificación diferente.

En el proceso de elaboración del mortero cal hidratada-polvo, se seguirán las mismas especificaciones que las anteriormente indicadas para el mortero de cemento-polvo, excepto en el renglón relacionado con el tiempo máximo que debe transcurrir entre elaboración del mortero y su aplicación, que para este caso puede ser hasta de 24 hrs.

Los espacios entre las piedras acomodadas deberán llenarse perfectamente con mortero, y no se aceptarán juntas mayores de 5 cm. ni menores de 2 cm. de espesor.

El volumen que en conjunto ocupe el mortero en relación con el volumen de la piedra colocada, no deberá exceder del 25% del total.

En el caso de que durante el proceso de ejecución de una mampostería se aflojara alguna piedra o quedara mal asentada, deberá ser retirada, y después de eliminado el mortero sobrante, se restituirá el elemento a su lugar, colocándolo con mortero fresco, previo humedecido de la zona de asiento.

Cuando menos el 25% en volumen de las piedras, deberán colocarse a tizón para lograr una trabazón adecuada entre los elementos que componen la mampostería.

El uso de rajuelas deberá limitarse al mínimo posible, y el empleo de calzas como apoyo entre piedras queda definitivamente prohibido.

Se procurará invariablemente el cuatrapeo de las juntas verticales.

Las mamposterías asentadas con mortero de cemento-polvo, deberán mantenerse húmedas durante un periodo no menor de 3 días.

MAMPOSTERÍAS CEMENTADAS DE ORNATO.

Por lo que se refiere a la construcción de las mamposterías de ornato, se atenderá a lo especificado para la mampostería cementada común, en todo lo que no se contraponga con las indicaciones especiales que señalen los proyectos respectivos.

En lo que hace a su acabado exterior, se atenderá íntegramente a lo especificado en los proyectos arquitectónicos correspondientes, y/o lo que indique la Dependencia.

MEDICION PARA FINES DE PAGO.

Las mamposterías cementadas comunes se medirán en volumen por metro cúbico, con aproximación de un decimal.

Las mamposterías cementadas de ornato deberán cuantificarse de la siguiente manera:

El volumen, por metro cúbico, con aproximación de una decimal; el acabado aparente superficial, por metro cuadrado, con aproximación de una decimal, debiendo incluirse en el precio los coronamientos, mochetas, y boquillas, así como cualquier otro perfilado especial.

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

El costo de la piedra, cemento o cal hidratada, polvo, agua y demás materiales que intervengan, puesto en el lugar de su colocación.

El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo las siguientes operaciones: limpieza de la plantilla, trazo y referencia de nivel, dosificación, pruebas, transportes, aplicación del mortero, selección, labrado en el grado que se requiera, humedecimiento, colocación, ajustes, asentado y juntado de las piedras, en el mampostero, así como las demás operaciones adicionales que se necesita para llevar a cabo el trabajo encomendado; curado, hechura y terminado de juntas, coronamientos, mochetas, boquillas, según lo demande para cada caso el proyecto.

Restitución o resanes, por cuenta del contratista, de la obra o parte de la obra, mal ejecutadas a juicio de la Dependencia.

La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, accesorios, andamios, pasarelas, andadores y obras de protección, que para la ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la Dependencia.

La limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la Dependencia apruebe o indique.

Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas Especificaciones.

4.- DADO DE CONCRETO.

Construcción de dados de concreto $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$, de 0.30 x 0.30 x 0.60 mts, armado con armex 15x15-4, acabado común, incluye: cimbra y descimbra, todos los materiales, mano de obra y herramientas.

DESCRIPCIÓN.

El dado de concreto permite rigidizar una estructura proporcionándole capacidad de carga mediante la distribución de fuerzas bajadas a la zona de desplante, este está hincado en zanja y se considera una subestructura. Se construirá el dado de concreto con la sección descrita en el concepto y con el diseño anexo considerado por la CAPA, mismo que será reforzado con Armex 15x15-4 y elaborado a base de concreto con una resistencia de 200 kg/cm².

FORMA DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por pieza (pza). La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado a la pieza colada en el sitio de obra que haya sido descimbrada y curada. Para su pago se deberá anexar generador indicando ejes de referencia y punto principal de colocación.

5.- CADENA DE DESPLANTE O DE NIVELACIÓN.

Construcción de cadena de desplante o de nivelación o de cerramiento, concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ de 15x20 cms. armada con armex 15x20-4, acabado común, incluye: cimbrado, descimbrado, preparación y colado del concreto, materiales, mano de obra y herramienta.

DESCRIPCIÓN.

La cadena de cimentación es el elemento que permite uniformidad para el desplante de muros, esta va posterior a la cimentación hecha a base de mampostería, su función es distribuir las cargas de los muros, estará armada con armex 15x20-4, con la sección descrita en el concepto.

La cadena de nivelación es el elemento que permite uniformidad para la construcción de la losa de azotea, esta va posterior a la colocación del muro hecho a base de block de 15x20x40 cms., su función es distribuir las cargas de la losa a los muros, estará armada con armex 15x20-4, con la sección descrita en el concepto.

El diseño del elemento estructural será a cargo de la CAPA, el cual se anexa plano estructural, la cadena se hará del ancho del muro según el material que se va a usar. También hay que cortar el acero del largo que va a tener la cadena.

La cimbra debe estar debidamente alineada en relación al centro de la superficie superior de la mampostería, una vez colada la cadena, se debe impermeabilizar para proporcionar la humedad debida en el proceso constructivo e inmediatamente se debe considerar el desplante de muros.

FORMA DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por metro lineal (ml), con aproximación de dos decimales en los volúmenes de obra. La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado a la cadena colada y descimbrada que haya sido impermeabilizada y esté en disposición para desplantar muros.

6.- MUROS.

Muro de block hueco de 15x20x40 cms., juntado con mortero cemento polvo, en proporción 1:2:5, incluye: materiales, andamiaje, mano de obra, herramienta y equipo.

DESCRIPCIÓN.

El muro de block es el elemento que da forma a una construcción de edificio, para iniciar el muro se necesita hacer un trazo valiéndose nuevamente de las crucetas y tirando un reventón. El block se alinea al hilo y se irá nivelando con una niveleta de mano. Se deberá cuidar que los espacios libres hayan sido considerados, terminada la primer hilada se arman los castillos. Los castillos son refuerzos verticales que se ponen donde se cruzan los muros y en las esquinas. El castillo se amarra con la dala en donde se crucé.

El castillo debe estar sentado desde 1/3 de altura de la mampostería, pues nos sirven para amarrar desde las dalas de desplante, lo mismo que los muros y las cadenas de cerramiento, se debe tener cuidado que cada hilada de muros este perfectamente alineada

FORMA DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por metro cuadrado (m2), con aproximación de dos decimales en los volúmenes de obra. La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado al muro que haya sido ligado con los castillos correspondientes y esté en condiciones de recibir a la cadena de remate. Para su pago se deberán anexar generadores debidamente referenciados.

7.- CASTILLOS.

Construcción de castillo de concreto $f'c=150$ kg/cm² de 15x15 cms. armado con armex 15x15-4, acabado común, incluye: cimbrado, descimbrado, preparación y colado del concreto, materiales, mano de obra y herramienta.

DESCRIPCIÓN.

Es el elemento que permite rigidizar los muros desplantados así como distribuir las cargas vivas y cargas muertas en la cimentación, se construirán con una resistencia de 150 kg/cm² y serán reforzadas con armex 15x15-4.

FORMA DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por metro lineal (ml), con aproximación de dos decimales en los volúmenes de obra. La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado al castillo colado y descimbrado.

8.- ACABADOS DE MURO.

DESCRIPCIÓN.

Los aplanados son el recubrimiento de los muros o losas que permiten dar la presencia terminada de una obra, Antes de empezar a aplicar el aplanado se debe poner a plomo los muros y alinearlos con un reventón, el aplanado será en dos etapas, la primera consiste en aplicar la mezcla de cemento-mortero-arena hasta el nivel de la malla, misma que sirve para enrasar el aplanado (aprox. 1 cm.) por ambas caras del muro. La segunda capa se aplica cuando la primera capa esté fraguada, cuidando de humedecerla antes de aplicar la segunda capa para completar el grosor de 1.5 cms. por ambas caras, dejando la superficie en fino con la textura que se deseé.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metros lineales. Se incluye el suministro de todos los materiales en obra, con mermas, desperdicios, fletes, andamios, mano de obra y equipo.

FORMA DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por metro cuadrado (m²), con aproximación de dos decimales en los volúmenes de obra. La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado a la superficie aplanada que esté totalmente terminada según las especificaciones del concepto.

19.- VENTANERIA, CANCELERÍA, PUERTAS.

EJECUCIÓN.

- A) Los elementos deberán fabricarse en forma tal que la limpieza y cambio o reposición de vidrios y cristales pueda efectuarse con facilidad.
- B) Se utilizan perfiles cuyas muestras hayan sido aprobadas previamente por la Dependencia.
- C) Cuando un elemento deba deslizar apoyándose sobre otro de la misma pieza, la forma y acabado de las superficies de contacto deberán ser tales que el movimiento puede efectuarse suavemente y sin tropiezos. De ser necesario el sistema podrá ser lubricado.
- D) Los marcos y chambranas serán de la forma y dimensiones que indique el proyecto.
- E) Las hojas no presentarán deformaciones, debiendo ajustar en los marcos con precisión.
- F) La holgura máxima entre elementos fijos y móviles deberá ser de tres (3) milímetros a menos que el proyecto y/o la Dependencia indique otra cosa.

- G) Cuando el proyecto y/o la Dependencia indiquen el empleo de mallas dispuestas como mosquiteros, deberán colocarse sobre marcos, removibles, los cuales se fijaran al elemento que corresponda mediante tornillos, mariposas, bisagras u otro herraje conveniente.
- H) El marco se fijará a la mocheta por medio de anclas con una longitud mínima de cinco (5) centímetros y con la separación que el proyecto y/o la Dependencia indiquen. La separación entre marco y mocheta deberá ser uniforme y con máximo de un (1) centímetro.
- I) Las hojas deberán quedar colocadas a plomo y su movimiento se limitará con topes, a menos que el proyecto y/o la Dependencia ordenen diferente.
- J) La colocación de las unidades de cerrajería se hará de acuerdo con lo que indiquen el proyecto y/o la Dependencia.
- K) Los empaques y baquetas o portavidrios se deberán colocar al mismo tiempo que el vidrio o cristal. El acabado final de pintura deberá hacerse antes de la colocación del vidrio.
- L) El arrastre de las puertas, deberán ser uniforme y de medio (0.5) centímetros exactamente.
- M) Al terminarse la colocación de la herrería de acuerdo con las indicaciones del proyecto y/o la Dependencia, el contratista efectuará una revisión general minuciosa para verificar la correcta fijación y funcionamiento de mecanismos y herrajes; posteriormente procederá a protegerla con envoltura de papel, e impedirá el tránsito a través de ventanas y cancelas, así como su uso como elemento de apoyo para otros trabajos.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

La cuantificación para fines de pago de los elementos de herrería se hará según el caso y la Dependencia lo indique de acuerdo con alguna de las dos formas siguientes:

- A) Por metro cuadrado con aproximación al décimo.
- B) Por pieza.

20.- PINTURA.

DESCRIPCIÓN.

La pintura es un tratamiento que se aplica sobre las superficies de acabados para protección, limpiezas y decoración de los elementos.

Las pinturas constan generalmente de dos partes: los pigmentos y el vehículo.

Los pigmentos son materiales colorantes sólidos finamente molidos y que una vez preparada la pintura se encuentran en ella en estado de dispersión. Son elementos no volátiles.

El vehículo es la parte líquida que contiene una cierta porción de sustancias volátiles, las que al evaporarse, permiten que los no volátiles se depositen formando la llamada película o capa de pintura.

Los vehículos imprimen las cualidades de adherencias, brillo, flexibilidad, resistencia y factibilidad de manejo y aplicación a las pinturas en tanto que los pigmentos proporcionaran las características de color y recubrimiento; en algunas pinturas se logran, mediante la combinación de las propiedades del vehículo el pigmento, propiedades especiales como la anticorrosividad, la desprendibilidad, etc.

En su ejecución, las superficies por cubrir deberán ser sujetas al siguiente proceso:

- A) Limpieza con zacate y cepillo de raíz hasta eliminar cualquier sustancia extraña adherida.
- B) Resane general con plaste hecho a base de blanco de España y la pintura aprobada, aplicada con espátula.
- C) Lijado para eliminar rebabas o bordes del plaste.
- D) Aplicación en los resanes exclusivamente, de una mano de pintura del color y calidad aprobados ("chivear").
- E) Terminado con brocha de pelo con dos o más manos, a juicio de la Dependencia, de la pintura autorizada con intervalo de 6 horas como mínimo hasta obtener una superficie tersa y uniforme.
- F) No se aplicará sobre superficies húmedas, salitrosas, engrasadas o con yeso flojo o pasado.

Es obligación del contratista, proteger todos los elementos que corran el riesgo de mancharse. De no hacerlo así, la Dependencia le exigirá el pago de los daños causados.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

Para fines de pago, se cuantificara el concepto por metro cuadrado (m2), con aproximación de dos decimales en los volúmenes de obra. La cantidad y precio unitario máximo de pago será el autorizado en el presupuesto del contrato con la CAPA, se entenderá por concepto terminado a la superficie aplanada que esté totalmente terminada según las especificaciones del concepto.

C.- OBRA ELECTRICA.

1.-NORMAS

Excepto donde se indique lo contrario, todo el trabajo y materiales deberán cumplir con los requisitos de las siguientes normas y códigos nacionales.

- Normas técnicas para instalaciones eléctricas (NTIE).
- Comité consultivo nacional de normalización de la industria eléctrica (CONNIE).

Cualquiera de las siguientes normas internacionales serán aceptables en los aspectos no cubiertos por las normas anteriores.

- American National Standard Institute (ANSI).
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
- National Electrical Code (NEC).
- International Electrotecnica Comision (IEC).
- Institute of electrical and electronics engineers (IEEE).

2.- PLANOS

Los planos eléctricos (en caso necesario), que constituyen parte integral del contrato, servirán como planos de trabajo. Estos planos indican la distribución general del sistema eléctrico tipo, arreglo de alimentadores, circuitos, salidas, interruptores, controles, tableros, equipo de servicio, unidades de alumbrado y otros. El contratista deberá apegarse a lo indicado en ellos en lo posible y cualquier modificación en beneficio del proyecto lo hará saber a la CAPA para su aprobación. En caso de Rehabilitación, se efectuaran órdenes de trabajo, dependiendo del concepto que se requiera ejecutar, previa autorización del supervisor de la CAPA., o representante del Organismo Operador de la CAPA.

Los planos del proyecto eléctrico incluyen la siguiente información:

- Representación de motores, luminarias, tableros de alumbrado, contactos, rutas de canalizaciones, conductores, etc.
- Localización de motores y sus estaciones de control (las que lo requieren), localización de luminarias y su apagadores, así como sus alturas de montaje.

- Los elementos principales que constituyen la subestación, en planta y elevación con los detalles suficientes para su construcción.
- Diagrama unifilar general que muestra desde la acometida de la CFE, a la subestación principal, hasta el conjunto total de cargas conectadas. Aparecen todos los elementos de protección, control y medición debidamente identificados con su designación y características principales.
- Diagrama unifilar de servicios propios mostrando las alimentaciones a los diferentes servicios en baja tensión así como sus protecciones y medición.
- Sistemas de tierras con indicaciones de calibre y tipo de conector utilizado.
- Diagramas elementales típicos de control de todos los motores así como los diagramas que contengan una secuencia de operación de uno o varios motores.
- Diagrama de alambrado para el control del alumbrado exterior.
- Lista de materiales que incluye la cuantificación de estos, plano por plano y su descripción con toda la información y características suficientes para ser identificado fácilmente por cualquier proveedor eléctrico.

3.- GENERALES

Todos los materiales o equipos deben ser nuevos, de primera calidad y cumplir con las especificaciones eléctricas y lo mostrado en los planos (o indicados en el catalogo de conceptos) y lista de materiales, así como cumplir con las normas indicadas en el punto 1.

Quando los materiales o equipos se especifique por marca, fabrica, tipo, número de catalogo, esta designación será solamente para establecer norma de calidad deseada.

El contratista suministrará a la CAPA, un programa, mostrando las fechas de iniciación y terminación de los trabajos a realizar en base a su propuesta de concurso.

El contratista será responsable de recibir, manejar, distribuir y proteger todo el equipo y material eléctrico por instalar, incluyendo el equipo eléctrico suministrado por otros y deberá protegerlo de todo daño por intemperie y otras causas tan pronto sean recibidas hasta la aceptación final de los trabajos por la CAPA.

4.-CANALIZACIÓN

Tubo Conduit PVC pesado

La instalación de los tubos conduits deberá realizarse de tal manera que los tubos no se maltraten y queden firmemente sujetos, instalados de una manera ordenada, según se muestra en los planos evitando los cruces innecesarios entre conduits.

Los tubos conduits deberán ser cortados en escuadra por medio de una herramienta diseñada específicamente con este propósito.

Todos los conduits con instalación visible, deben seguir caminos paralelos o en ángulos rectos, a paredes, trabajos columnas, etc., y serán adecuadamente soportados para tener una instalación rígida y de buena apariencia. Los conduits verticales deberán estar a plomo y serán de Fo.Ga.

Los extremos de los conduits de Fo.Ga., deben ser biselados, roscados correctamente con tarraja, debiéndose empalmar los ramos mediante coples comerciales.

Los extremos de cada conduit de Fo.Ga., deben ser limados después de cortarse para asegurar una terminal lisa y evitar daños a los conductores, en el momento de alambrar.

No se aceptaran empalmes en longitudes menores a 3 mts.

Los tubos de Fo.Ga., y PVC deben limpiarse para prevenir la presencia de rebabas, obstrucciones, cemento o cualquier otro material que pueda dañar al cable. Los extremos de conduit en proceso de montaje deberán ser tapados tan pronto como sean instalados.

Los conduits deben estar libres de humedad, polvo y materiales extraños cuando los cables sean instalados.

El sistema completo de conduits incluyendo accesorios, cajas de conexiones, etc., debe ser instalado de manera que impida la entrada de agua y materiales extraños. (Podrá usarse masillas de uso eléctrico).

El diámetro de curvatura de los dobleces de los conduits no debe ser menor al especificado en la siguiente tabla

| Diámetro nominal de conduit | Diámetro mínimo de curvatura |
|-----------------------------|------------------------------|
| 19 mm | 125 mm |
| 25 mm | 150 mm |
| 32 mm | 200 mm |
| 38 mm | 250 mm |
| 51 mm | 300 mm |
| 63 mm | 375 mm |
| 78 mm | 450 mm |
| 101 mm | 600 mm |
| 152 mm | 900 mm |

El diámetro especificado debe tomarse como diámetro interno

Los dobleces (bayonetas) de la tubería se efectuaran en frío y para diámetros de 25 mm o mayores, deben ser calentados los conduits. Los dobleces deben hacerse simétricos y de apariencia bien terminada.

El conduit debe mantener una sección transversal uniforme a lo largo de las curvas. La variación de diámetro, en cualquier punto de la curva no debe exceder del 10% respecto al original. En ningún caso el conduit deber ser doblado a más de 90°.

En las roscas no se debe usar pintura o algún material que evite la continuidad eléctrica de la tubería.

Los conduits deben asegurarse a las cajas y accesorios con contratueras y monitor de tal manera que todo el sistema de conduit sea eléctricamente continuo.

Como máximo se permitirán dobleces que sean equivalentes a 270°, en total, en una canalización conduit entre 2 cajas de conexión o salida, incluyendo aquellos dobleces localizados próximos a la caja o accesorios. Cualquier tramo de conduit que tenga dobleces equivalentes a 180°, no debe exceder a 15 metros en longitud y cualquier tramo de conduit que tenga un dobléz a 90°, no debe exceder a 25 metros en longitud sin tener alguna caja de conexiones o condulet de paso.

Los conduits aparentes deben soportarse para prevenir excesiva deflexión. En general deben sujetarse a cada 3 m. Deben preverse soportes a cada lado de cualquier curva o codo y a no más de 1 m de toda salida.

Los soportes de conduits deben fijarse al concreto por medio de taquetes de expansión o barrenanclas, anclas para herramienta de explosión o mediante anclas colocadas antes de fraguar el concreto. Los conduits o accesorios por ningún motivo podrán soldarse a alguna estructura. El contratista debe suministrar todos los soportes e instalarlo con una separación adecuada.

Donde el conduit sea soportado por miembros de acero estructura u otro soporte con agujeros, estos agujeros deben ser hechos debidamente taladrados.

Las abrazaderas y los soportes para varios conduits del tipo estándar son aceptables, excepto en conduits instalados sobre soportes sujetos a vibración o movimiento en donde deben emplearse pernos "U".

Todas las aperturas previstas para conduits subterráneos deben ser cubiertas después de la instalación del conduit. La excavación de cepas para la instalación de conduits subterráneos debe ser rellena y compactada de acuerdo a las recomendaciones civiles en cada lugar específico hasta el nivel del terreno adyacente y cualquier césped, concreto o asfalto que haya sido removido deberá reponerse para restablecer las condiciones que existían antes de la excavación.

Todos los conduits subterráneos deben seguir la ruta más directa de un punto a otro.

Los conduits subterráneos deben ser ahogados en concreto pigmentado de rojo oxido en su parte superior, con un espesor mínimo 10 cm., en todos los dos. Un espaciamento mínimo de 4 cm., se debe mantener entre los conduits del banco. El espacio entre los conduits debe ser totalmente llenado.

Se debe usar conduits metálico rígido, pesado, para todas las instalaciones expuestas o visibles y para la instalación oculta, poliducto naranja excepto que se indique otro tipo de conduit en los planos.

El conduit, rígido, metálico, debe ser acero galvanizado por inmersión en caliente, no debiendo sufrir fracturas cuando el conduit sea doblado.

El diámetro de conduit esta especificado en los planos con un diámetro mínimo de 19 mm (¾") para fuerza, alumbrado y control.

Todas las uniones de conduit no deben tener menos de 5 cuerdas de acoplamiento entre conduit y cople o salida roscada y deberán quedar apretadas. No se permitirá el uso de accesorios sin rosca o con rosca corrida.

Los conduits de PVC o poliducto naranja ahogados en losas y pisos deben tener una cubierta mínima de concreto de 25 mm (1") y no deberán ser menores de 19 mm (¾") de diámetro.

Los conduits que entran o salen de registros o trincheras deben proyectarse por lo menos 2.5 cm., sobre la superficie de ellos.

Todos los conduits que entran en tableros, cajas o instalaciones similares deben sujetarse mediante contratuerca y monitor.

Todos los accesorios para conduit rígido metálico deben ser de aluminio libre de cobre.

5.-CONDUCTORES.

Los conductores eléctricos deben cumplir con lo indicado en el cuestionario de diseño eléctrico y en la especificación respectiva.

Los conductores eléctricos en baja tensión serán de cobre electrolítico suave cuando tenga recubrimiento y de cobre electrolítico semiduro cuando sean desnudos. Los conductores forrados deben tener impreso el calibre, tipo aislamiento, marca, etc., de acuerdo con su especificación.

Los conductores eléctricos en baja tensión son con aislamiento THW-LS 600 V respectivamente.

La instalación de los conductores debe iniciarse hasta que las tuberías o ductos estén terminados totalmente, perfectamente fijas y previa autorización de la residencia de obra.

Antes de iniciar los trabajos de cableado se deben asegurar que las tuberías y ductos se encuentran limpias y debidamente acoplados.

Todas las conexiones eléctricas entre conductores deben arreglarse de tal manera que no se enreden o formen nudos.

Antes de introducirse en los tubos, los conductores deben arreglarse de tal manera que no se enreden o formen nudos. Sus extremos deberán estar debidamente marcados para evitar confusiones posteriores.

Es necesario que además del personal encargado de jalar la guía existan personas en los registros intermedios que guíen los conductores para evitar que estos no se atoren y sufran daños.

El cable aislado se debe instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cuando los conductores sean instalados por equipo capaz de exceder la tensión de jalado recomendada, se deben tener medios de protección para asegurar que no se alcance la tensión máxima.

No se permite el uso de aceite o grasas lubricantes para facilitar la colocación de los conductores en la tubería. Cuando la longitud y el número de conductores lo requieran, se usará talco, grafito y otra sustancia inocua para el aislamiento de los conductores. Esto debe hacerse con la autorización del residente de obra.

Debe protegerse a los conductores para evitar que sean salpicados de yeso o cemento.

En todos los registros deben dejarse cocas:

- En las cajas de salida de alumbrado y contactos, las cocas deben ser de 15 cm.
- En los registros de la canalización exterior las cocas deben ser de 50 cm., hasta 1.00 cm., según las dimensiones del registro.

Los conductores deben identificarse, una vez instalados, de una manera clara y permanente con cintas marcadoras adecuadas que indique el circuito al que pertenecen. Lo anterior debe hacerse en cada extremo y en puntos intermedios tales como registros, cajas de paso, cajas de conexión y trinchera.

La instalación de cables alimentadores y/o de circuitos derivados incluye la conexión adecuada a las terminales de los equipos conectados, debiendo suministrar el contratista los materiales requeridos para este trabajo tales como zapatas, tornillos, cintas aislantes, cintas marcadoras, etc.

6.-SUBESTACIÓN ELÉCTRICA

La subestación eléctrica es el punto de suministro de energía eléctrica por parte de la CFE, y el contratista debe apegarse a lo indicado en el plano correspondiente para construirla.

El contratista deberá contar con equipos, herramientas y mano de obra especializada que se requiera, para los trabajos que a continuación, de una manera descriptiva pero no limitativa, se indican:

- Recepción de equipos. El contratista deberá recibir los equipos que forman parte de la subestación, revisarlos y reportar a la CAPA, los faltantes y daños sufridos durante el transporte, almacenarlos y darles mantenimiento durante la construcción de la subestación.
- Manejo y transporte. Será responsabilidad del contratista el manejo de los equipos desde la descarga del transporte que los entrega en obra, hasta su lugar definitivo de instalación.
- Montaje de equipos. Cada uno de los equipos que forman parte de la subestación, deben ser montados por el contratista, incluyendo los anclajes necesarios.
- Ensamblados de equipo. El contratista deberá ensamblar todas aquellas partes que se embarquen por separado, siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Conexiones entre equipos.- La conexión tanto principal como de control, protección y medición, debe realizarla el contratista según se indique en los planos correspondientes tanto de ingeniería como el fabricante de los equipos.
- Ajuste y calibración.- Para todos los equipos de protección de la subestación eléctrica, el contratista deberá tener herramientas, equipos y mano de obra especializada para el ajuste y calibración de los equipos de protección, medición y control, tales como: relevadores, interruptores, etc.
- Accesorios.- El contratista debe proporcionar (si así lo menciona el contrato) e instalar, todos los buses, aisladores, herrajes, luminarias y equipos auxiliares para funcionamiento de la subestación.
- Limpieza y pintura.- El contratista debe reparar y pintar, de acuerdo con los procedimientos, recomendaciones del fabricante, los equipos de la subestación que resultaran maltratados por razones de embarque y transporte.
- Puesta en operación.- El contratista deberá tener los técnicos especializados y los equipos necesarios listos para de inmediato hacer las pruebas de operación, una vez que la CFE, entregue la energía eléctrica a la subestación.

7.-EQUIPOS.

Todos los equipos eléctricos, deben ser instalados por el contratista siguiendo las recomendaciones de los instructivos de instalación, operación y mantenimiento de cada fabricante.

El contratista debe instalar todas las canalizaciones y sus soportes, instalar conductores y hacer las conexiones necesarias para dejar todos los equipos en operación.

El contratista será responsable de la instalación y puesta en servicio de todos los equipos, aun cuando no se mencionen en la relación siguiente:

- Subestación: tablero local de subestación, cuchillas desconectoras, apartarrays, transformadores, equipo de medición o sus preparaciones en caso de que la CFE., así lo indique, interruptores principales, estructura y herrajes, buses, etc.
- Tableros de distribución

8.-PRUEBAS.

Generalidades

El contratista debe contar con los equipos y mano de obra especializada para realizar las pruebas necesarias y dejar en operación todo el sistema de energía eléctrica.

El contratista debe notificar a la CAPA, cuando vaya a realizar alguna prueba, con objeto de contar con un representante que la presencia.

De todas y cada una de las pruebas, el contratista debe hacer un reporte indicando los valores obtenidos, conclusiones y/o observaciones, para recabar la aceptación por parte de la CAPA.

Para algunas instalaciones y/o equipos, la CAPA se reserva el derecho de llamar a un tercero para realizar las pruebas de aceptación, suministrando el contratista los materiales y la mano de obra auxiliares para la realización de las mismas.

Después de las pruebas, el contratista debe realizar todos los cambios y correcciones que resultaran necesarias para dejar en operación el sistema eléctrico.

Subestación

El contratista debe hacer pruebas de cada uno de los equipos instalados y de la subestación completa, incluyendo fallas simuladas para la operación de los dispositivos y elementos de protección.

9.-VERIFICACIONES Y CAMBIOS

El contratista debe verificar en el sitio de la obra las dimensiones indicadas a escala en los planos, ya que las localizaciones, distribuciones y niveles de proyecto podrán ser ajustados por las condiciones de campo. Cualquier variación o cambio deberá ser previamente aprobado por la CAPA.

El contratista debe, también, revisar planos arquitectónicos, estructurales, mecánicos, etc., debiendo ajustar su trabajo a las condiciones que allí se indican, para evitar interferencias.

La CAPA se reserva el derecho de hacer cambios razonables en la localización de salidas y/o equipos, sin costo adicional para ella.

El contratista debe registrar todos los cambios realizados en los trabajos eléctricos para entregar, a la terminación de los trabajos a la CAPA, los planos corregidos donde se muestren dichas modificaciones, incluyendo firma de unidad verificadora. El contratista debe entregar planos y documentos de equipo e instalación final de la obra.

D.- CERCADO PERIMETRAL.

1.- REJA ACERO.

MATERIALES.

- A) Reja acero del calibre y características indicadas en el proyecto y/o por la Dependencia.
- B) Tubería de las características indicadas en el proyecto y/o por la Dependencia.

EJECUCIÓN.

- A) Los anclajes serán los indicados en el proyecto y/o por la Dependencia.

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

Se hará en alguna de las formas siguientes a juicio de la Dependencia.

- A) Por metro cuadrado con aproximación al décimo.
- B) Por metro lineal con aproximación al décimo.
- C) Por kilogramo con aproximación al décimo.
- D) Por pieza

CARGOS QUE INCLUYEN LOS PRECIOS UNITARIOS.

- A) El costo de los materiales requeridos puestos en el lugar de su colocación, como son los perfiles tubulares o estructurales, soldadura, herrajes, tornillos, alambre, tela de alambre, pintura anticorrosiva, tramos completos fabricados en taller de rejas, barandales, escaleras, etc.
- B) El costo de la mano de obra necesaria para llevar a cabo hasta su total terminación dicho concepto de trabajo incluyendo la medición en obra, trazo, corte, punteo, presentación (cuando se requiera), correcciones, unión definitiva, esmerilado, aplicación de protección anticorrosiva, transporte hasta el lugar de su colocación, fabricación en taller (cuando proceda), etc.
- C) Las correcciones y modificaciones o la restitución total o parcial por cuenta del contratista de la obra que no haya sido correctamente ejecutada a juicio de la Dependencia.
- D) La renta y demás cargos derivados del uso del equipo, herramientas, andamios, pasarelas, etc., Así como las obras de protección, que para la mejor ejecución del trabajo encomendado proponga el contratista y apruebe o indique la Dependencia.
- E) La limpieza y el retiro de los materiales sobrantes o desperdicios al lugar que la Dependencia apruebe o indique.
- F) Todos los cargos indicados en el contrato de obra y que no se mencionen en éstas especificaciones.

ESPECIFICACIONES DE REJA ACERO

| Especificaciones PANELES | | | | | |
|--|--------------------------------------|---|-----|---|-----|
| Especificaciones | Alturas (m) | | | | |
| | 0.63 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 |
| Pliegues | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Largo | 2.5 | | | | |
| Calibre Varillas | Calibre 6 (4.9 mm) | | | | |
| Resistencia a la Tensión varillas individuales | 75,000 - 100,000 lb/plg2 | | | | |
| Capa zinc mínima | 100 gr/m2 | | | | |
| Espesor Poliéster | 100 micras mínimo | | | | |
| Colores Estándar | Verde (Ral 6005) y Blanco (Ral 9010) | | | | |

| Especificaciones POSTES | |
|-------------------------|------------------------------|
| Capa de zinc | 100 gr/m2 mínimo |
| Espesor Poliéster | 100 micras mínimo |
| Dimensiones | 2 1/4" x 2 1/4" (57 x 57 mm) |
| Calibre | 16 (1.516 mm) |
| Colores Estándar | Verde (Ral 6005) |
| | Blanco (Ral 9010) |

MEDICIÓN PARA FINES DE PAGO.

La cuantificación de la reja perimetral se realizara por metro lineal, según el catálogo correspondiente con aproximación a una décima según las especificaciones del proyecto por unidad de obra terminada.

ANEXOS

LISTA DE BENEFICIARIOS

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

LISTA DE USUARIOS

| No. DE REGISTRO | FOLIO DEL LOTE | NOMBRE DEL USUARIO | No. DE HABITANTES | TOMA DOMICILIARIA | No. DE CONTRATO | TIPO DE TOMA DOMICILIARIA | OBSERVACIONES |
|-----------------|----------------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| 001 | M01-L01 | CHAN MAY ANTONIO | 4 | NO | - | - | |
| 002 | M01-L02 | CHAN PAT DONATO | 5 | SI | 8134 | NORMAL | |
| 003 | M01-L03 | CHAN CAB BARILIO | 3 | SI | 8111 | NORMAL | |
| 004 | M01-L04 | WITZIS ABAM GREGORIA | 3 | NO | - | - | |
| 005 | M01-L05 | CHAN MUÑOZ JUAN | 4 | SI | 8125 | NORMAL | |
| 006 | M02-L01 | MAAS CHAN ELEUTERIO | 4 | SI | 16279 | NORMAL | |
| 007 | M03-L01 | MAAS CHAN FILIBERTO | 3 | SI | 8130 | NORMAL | |
| 008 | M03-L02 | MAS CAN SEVERIANO | 3 | SI | 8116 | NORMAL | |
| 009 | M03-L03 | MAAS CHAN JOSE RAFAEL | 4 | NO | - | - | |
| 010 | M04-L01 | CHAN CAHUICH FELICIANO | 3 | SI | 8127 | NORMAL | |
| 011 | M04-L02 | CHAN CHAN ORLANDO | 3 | NO | - | - | |
| 012 | M04-L03 | MAAS CHAN GONZALO | 4 | SI | 15228 | NORMAL | |
| 013 | M04-L04 | CHAN CHAN FELIPE | 5 | SI | 8129 | NORMAL | |
| 014 | M04-L05 | CHAN CACHUICH CAYETANO | 4 | SI | 8137 | NORMAL | |
| 015 | M04-L06 | CHAN CAHUICH FRANCISCO | 2 | SI | 8087 | NORMAL | |
| 016 | M05-L01 | CHAN CAHUICH DIEGO | 3 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 017 | M05-L02 | CHAN MUÑOS FILIBERTO | 3 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 018 | M06-L01 | CHAN NAH GUILLERMO | 5 | SI | 8101 | NORMAL | |
| 019 | M06-L02 | CHAN TUZ RODRIGO | 3 | SI | 18918 | LARGA | |
| 020 | M06-L03 | YAMA MUÑOZ NICOLAS | 6 | SI | 15543 | LARGA | |
| 021 | M07-L01 | MUÑOZ VARELA FLAVIO | 4 | SI | 8131 | NORMAL | |
| 022 | M07-L02 | CHAN PECH GABINO | 4 | SI | 8102 | NORMAL | |
| 023 | M07-L03 | CHAN PECH VICENTE | 3 | SI | 18914 | NORMAL | |
| 024 | M07-L04 | MUÑOZ CHAN SAMUEL | 4 | NO | - | - | |
| 025 | M07-L05 | UC PUC CASIANO | 3 | SI | 8109 | LARGA | |
| 026 | M07-L06 | KU CHAN JORGE | 4 | SI | 8138 | LARGA | |
| 027 | M07-L07 | CHAN CAB ABELINO | 7 | SI | 8110 | NORMAL | |
| 028 | M07-L08 | CHAN PECH GILBERTO | 5 | NO | - | - | |
| 029 | M08-L01 | CHAN BE LUCIANO | 4 | SI | 8108 | LARGA | |
| 030 | M08-L02 | CHAN PECH LIBORIO | 5 | SI | 5340 | LARGA | |
| 031 | M09-L01 | MUÑOZ BARRERA ROMAN | 5 | SI | 5290 | LARGA | |
| 032 | M09-L02 | CHAN UH HERMINIO | 3 | NO | - | - | |
| 033 | M10-L01 | CHAN CAB CRISTINO | 2 | SI | 8107 | NORMAL | |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

LISTA DE USUARIOS

| No. DE REGISTRO | FOLIO DEL LOTE | NOMBRE DEL USUARIO | No. DE HABITANTES | TOMA DOMICILIARIA | No. DE CONTRATO | TIPO DE TOMA DOMICILIARIA | OBSERVACIONES |
|-----------------|----------------|------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------------|
| 034 | M10-L02 | UH QUIÑONEZ PETRONA | 4 | SI | 8140 | LARGA | |
| 035 | M10-L03 | UC KU ROGELIO | 5 | NO | - | - | |
| 036 | M10-L04 | KU POOL JOSE | 2 | SI | 8106 | NORMAL | |
| 037 | M10-L05 | CHAN PAT BERNARDO | 5 | SI | 8128 | NORMAL | |
| 038 | M10-L06 | CHAN UH EFRAIN | 4 | NO | - | - | |
| 039 | M10-L07 | ESCUELA PRIMARIA | 0 | SI | - | NORMAL | SERVICIOS. |
| 040 | M10-L08 | SUBDELEGACIÓN | 0 | SI | - | NORMAL | SERVICIOS. |
| 041 | M11-L01 | JARDIN DE NIÑOS | 0 | SI | - | NORMAL | SERVICIOS. |
| 042 | M12-L01 | CENTRO DE SALUD (SESA) | 0 | SI | 5009 | NORMAL | SERVICIOS. |
| 043 | M13-L01 | CHAN COB GERTRUDIS | 5 | SI | 8113 | NORMAL | |
| 044 | M13-L02 | CHAN CANUL MIGUEL | 4 | NO | - | - | |
| 045 | M13-L03 | CHAN CAUICH JOSEFINA | 7 | SI | 8142 | NORMAL | |
| 046 | M13-L04 | CHAN CHI JOSE | 5 | SI | 8148 | NORMAL | |
| 047 | M13-L05 | CHAN CHI ERASMO | 2 | SI | 8121 | NORMAL | |
| 048 | M13-L06 | CHAN CHI RICARDO | 3 | SI | 8118 | NORMAL | |
| 049 | M13-L07 | CHAN CAHUICH ANASTACIO | 5 | SI | 8149 | NORMAL | |
| 050 | M14-L01 | CHAN MUÑOZ FILIBERTO | 4 | SI | 8153 | NORMAL | |
| 051 | M14-L02 | CHAN MUÑOZ EUSEBIO | 3 | SI | 8150 | NORMAL | |
| 052 | M14-L03 | CHAN MUÑOZ ERMILO | 4 | NO | - | - | |
| 053 | M14-L04 | CHAN MUÑOZ WILBERTH | 4 | SI | 15871 | NORMAL | |
| 054 | M14-L05 | CHAN MUÑOZ ANTONIO | 2 | SI | 8088 | NORMAL | |
| 055 | M14-L06 | CHAN MUÑOZ RODOLFO | 4 | SI | 8091 | NORMAL | |
| 056 | M14-L07 | CHAN MUÑOZ RAUL | 3 | SI | 18109 | NORMAL | |
| 057 | M15-L01 | CHAN MUÑOZ VIRGILIO | 4 | SI | 8120 | NORMAL | |
| 058 | M15-L02 | MUÑOZ CHAN JESUS | 4 | SI | 6290 | NORMAL | |
| 059 | M15-L03 | PECH CHAN JULIO ANGEL | 5 | SI | 6245 | NORMAL | |
| 060 | M15-L04 | PECH CHAN RAFAEL | 4 | NO | - | - | |
| 061 | M16-L01 | KU CHAN DELFINO | 4 | SI | 8139 | NORMAL | |
| 062 | M17-L01 | PECH CHAN ESTANISLAO | 2 | SI | 18108 | LARGA | |
| 063 | M17-L02 | MAAS CHAN TEODORO | 5 | SI | 8122 | NORMAL | |
| 064 | M18-L01 | IGLESIA CATOLICA | 0 | NO | - | - | SERVICIOS. |
| 065 | M19-L01 | PECH CAN DAMASENO | 5 | SI | 8154 | NORMAL | |
| 066 | M19-L02 | CHAN TUZ PEDRO | 2 | SI | 5339 | NORMAL | |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

LISTA DE USUARIOS

| No. DE REGISTRO | FOLIO DEL LOTE | NOMBRE DEL USUARIO | No. DE HABITANTES | TOMA DOMICILIARIA | No. DE CONTRATO | TIPO DE TOMA DOMICILIARIA | OBSERVACIONES |
|-----------------|----------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| 067 | M19-L03 | CHAN PETATILLO VICTOR | 3 | SI | 8094 | NORMAL | |
| 068 | M19-L04 | PECH CAN ANGELA | 2 | SI | 8144 | NORMAL | |
| 069 | M19-L05 | YAMA RIVAS IDELFONSA | 4 | NO | - | - | |
| 070 | M19-L06 | MARTINEZ CAN MARIALINA | 5 | NO | - | - | |
| 071 | M19-L07 | TUZ VARELA ELIO | 4 | SI | 8123 | NORMAL | |
| 072 | M19-L08 | CHAN TUZ ORLANDO | 6 | SI | 8147 | NORMAL | |
| 073 | M19-L09 | TUZ COLLIO ACENCIO | 4 | NO | - | - | |
| 074 | M19-L10 | TUZ CHI TOMAZ | 8 | SI | 15211 | NORMAL | |
| 075 | M19-L11 | TUZ COLLI RUFINO | 4 | NO | - | - | |
| 076 | M19-L12 | MUÑOZ CHAN MARGARITO | 5 | SI | 8161 | NORMAL | |
| 077 | M20-L01 | PECH MUÑOZ AGUSTIN | 4 | NO | - | - | |
| 078 | M20-L02 | PECH CAN AGUSTIN | 6 | SI | 8093 | NORMAL | |
| 079 | M20-L03 | PECH CAN RICARDO | 2 | SI | 8092 | NORMAL | |
| 080 | M20-L04 | PECH CAN SILBANO | 4 | SI | 8096 | NORMAL | |
| 081 | M20-L05 | MAAS CHAN MATEO | 2 | SI | 8126 | NORMAL | |
| 082 | M20-L06 | INVERNADERO | 0 | NO | - | - | |
| 083 | M20-L07 | PECH CHAN ANDRES CRISTOBAL | 4 | NO | - | - | |
| 084 | M20-L08 | PECH MUÑOZ JOSE MANUEL | 5 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 085 | M20-L09 | PECH MUÑOZ DEMETRIO | 4 | SI | 18452 | LARGA | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 086 | M20-L10 | PECH MUÑOZ CASTAQUIO | 4 | NO | - | - | |
| 087 | M20-L11 | PECH MUÑOZ MIGUEL ANGEL | 5 | NO | - | - | |
| 088 | M20-L12 | LLAMA MUÑOZ MARIANO | 3 | SI | 8119 | NORMAL | |
| 089 | M20-L13 | PECH CHAN ONORIO | 8 | SI | 8156 | NORMAL | |
| 090 | M20-L14 | PECH CAN FRANCISCO | 4 | SI | 8157 | NORMAL | |
| 091 | M20-L15 | CHAN YAMA SIMON | 3 | SI | 15682 | LARGA | |
| 092 | M21-L01 | CHAN CHAC DANIEL | 4 | SI | 8105 | NORMAL | |
| 093 | M21-L02 | CHAN NAH DEMETRIO | 4 | SI | 8162 | NORMAL | |
| 094 | M21-L03 | CHAN HAU PEDRO PABLO | 5 | NO | - | - | |
| 095 | M21-L04 | MUÑOZ CHAN EDILBERTO REY | 4 | SI | 8145 | NORMAL | |
| 096 | M21-L05 | MUÑOZ RIVAS MAGDALENO | 2 | SI | 8103 | NORMAL | |
| 097 | M21-L06 | MUÑOZ CHAN ELADIO | 4 | SI | 17913 | NORMAL | |
| 098 | M21-L07 | CHAN MUÑOZ ELISEO | 4 | SI | 5291 | NORMAL | |
| 099 | M21-L08 | CHAN YAMA EUSEBIO | 3 | SI | 8151 | NORMAL | |

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO - COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

LISTA DE USUARIOS

| No. DE REGISTRO | FOLIO DEL LOTE | NOMBRE DEL USUARIO | No. DE HABITANTES | TOMA DOMICILIARIA | No. DE CONTRATO | TIPO DE TOMA DOMICILIARIA | OBSERVACIONES |
|-----------------|----------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------|
| 100 | M21-L09 | CHAN RIVAS SANTIAGO | 4 | SI | 18451 | NORMAL | |
| 101 | M22-L01 | MUÑOZ CHAN DESIDERIO | 4 | SI | 8133 | NORMAL | |
| 102 | M22-L02 | MUÑOZ RIVAS JOSE ADAN | 3 | SI | 15057 | NORMAL | |
| 103 | M22-L03 | MUÑOZ RIVAS EMILIO | 3 | SI | 8099 | NORMAL | |
| 104 | M22-L04 | MUÑOZ CHAN ZENaida | 4 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 105 | M22-L05 | CHAN YAMAH APOLINARIO | 2 | SI | 8136 | NORMAL | |
| 106 | M22-L06 | MUÑOZ CHAN NOE | 4 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 107 | M23-L01 | MUÑOZ CHAN PAULINO | 4 | NO | - | - | |
| 108 | M23-L02 | TUZ COLLI BRUNO | 6 | SI | 5268 | NORMAL | |
| 109 | M23-L03 | MUÑOZ RIVAS FELIPE | 2 | SI | 8097 | NORMAL | |
| 110 | M23-L04 | MUÑOZ BARRERA AMALIO | 6 | SI | 8114 | NORMAL | |
| 111 | M24-L01 | CHAN PETATILLO OLEGARIO | 7 | SI | 8135 | NORMAL | |
| 112 | M24-L02 | CHAN PECH DIANA | 5 | NO | - | - | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN. |
| 113 | M24-L03 | CHAN TUZ ROGELIO | 4 | SI | 15681 | NORMAL | |
| 114 | M24-L04 | CHAN TUZ PEDRO | 2 | SI | 8095 | NORMAL | |
| 115 | M24-L05 | YAMA MUÑOZ TOMAS | 7 | SI | 8124 | NORMAL | |
| 116 | M25-L01 | YAMA RIVAS SANTIAGO | 5 | SI | 12208 | NORMAL | |
| 117 | M26-L01 | TUZ COLLI PASCUAL | 4 | NO | - | - | |
| 118 | M26-L02 | TUZ COLLI ISIDRO | 1 | SI | 19851 | LARGA | |
| 119 | M27-L01 | YAMA RIVAS BERNABE | 5 | SI | 18827 | LARGA | |
| 120 | M28-L01 | YAMA RIVAS HIPOLITO | 6 | SI | 16548 | LARGA | |
| 121 | M28-L02 | YAMA RIVAS JUAN BAUTISTA | 5 | SI | 15697 | NORMAL | |
| 122 | M29-L01 | MUÑOZ CHAN APOLINARIO | 4 | SI | 8146 | NORMAL | |
| 123 | M29-L02 | VIVIENDA DESHABITADA | 0 | NO | - | - | VIVIENDA DESHABITADA. |
| 124 | M29-L03 | PECH CAN JACINTO | 4 | SI | 8152 | NORMAL | |
| 125 | M29-L04 | MUÑOZ UH ESTEBAN | 5 | SI | 8098 | LARGA | |
| 126 | M30-L01 | CHAN YAMA JUSTINA | 4 | NO | - | - | |
| 127 | M30-L02 | UEX YAM SOCORRO | 5 | SI | 5341 | NORMAL | |
| 128 | M30-L03 | MUÑOZ UH RICARDO | 3 | SI | 17745 | NORMAL | |

PERMISOS

INAH

SEMARNAT

LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN



MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 * Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| EQUIPAMIENTO | | INFRAESTRUCTURA | |
|--------------|--------------------------|-----------------|--------------------------------|
| | CALLES PAVIMENTADAS | | FOLIO DE LOTE O TERRENO |
| | CALLES DE TERRACERIA | | FOLIO MANZANA |
| | VIVIENDA HABITADA | | POZO DE CAPTACIÓN |
| | VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN | | TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 |
| | VIVIENDA DESHABITADA | | |

OBSERVACIONES

Observaciones section for project notes.

VALIDACIÓN:
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA



AUTORIZÓ:
 DIRECTOR GENERAL
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

REVISÓ:
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL



NOMBRE DEL PROYECTO:
 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCHAL DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

PLANO:
 TRAZA E INFRAESTRUCTURA DE LA LOCALIDAD. PLANTA GENERAL.

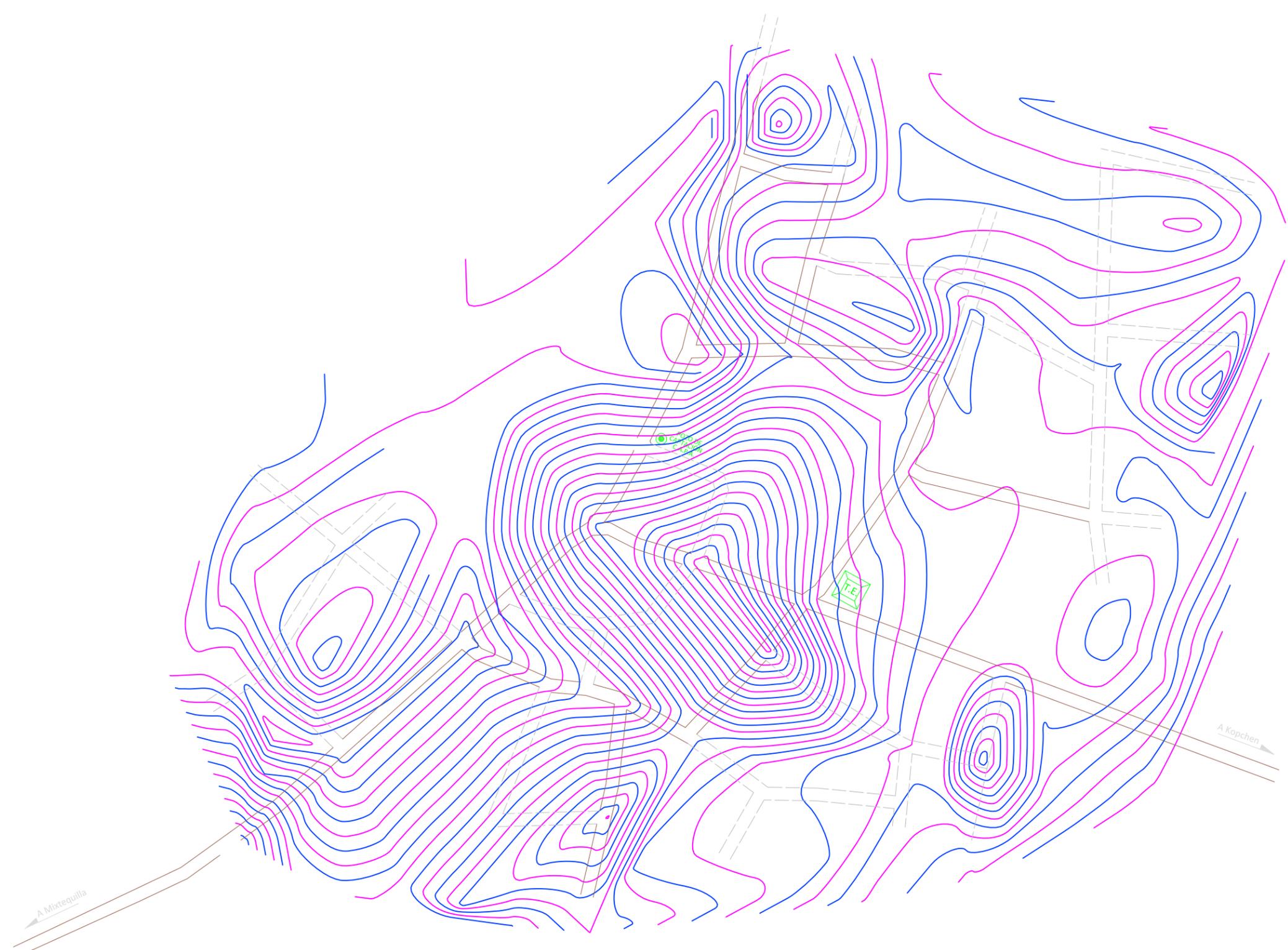
CLAVE:
AP-CHD-01

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ - EIJ810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ

SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ





MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 * Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| EQUIPAMIENTO | OTROS SIMBOLOS |
|--------------------------------|------------------|
| CALLES PAVIMENTADAS | CURVA PRIMARIA |
| CALLES DE TERRACERIA | CURVA SECUNDARIA |
| INFRAESTRUCTURA | |
| POZO DE CAPTACION | |
| TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 | |

OBSERVACIONES

VALIDACIÓN:
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA



AUTORIZÓ:
 DIRECTOR GENERAL
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO



REVISÓ:
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL



NOMBRE DEL PROYECTO:
 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCHAL DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

LOCALIDAD DE CHANCHAL DERREPENTE
 MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

PLANO:
 TOPOGRAFIA - CURVAS DE NIVEL DE LA LOCALIDAD. PLANTA GENERAL.

CLAVE:
AP-CHD-02

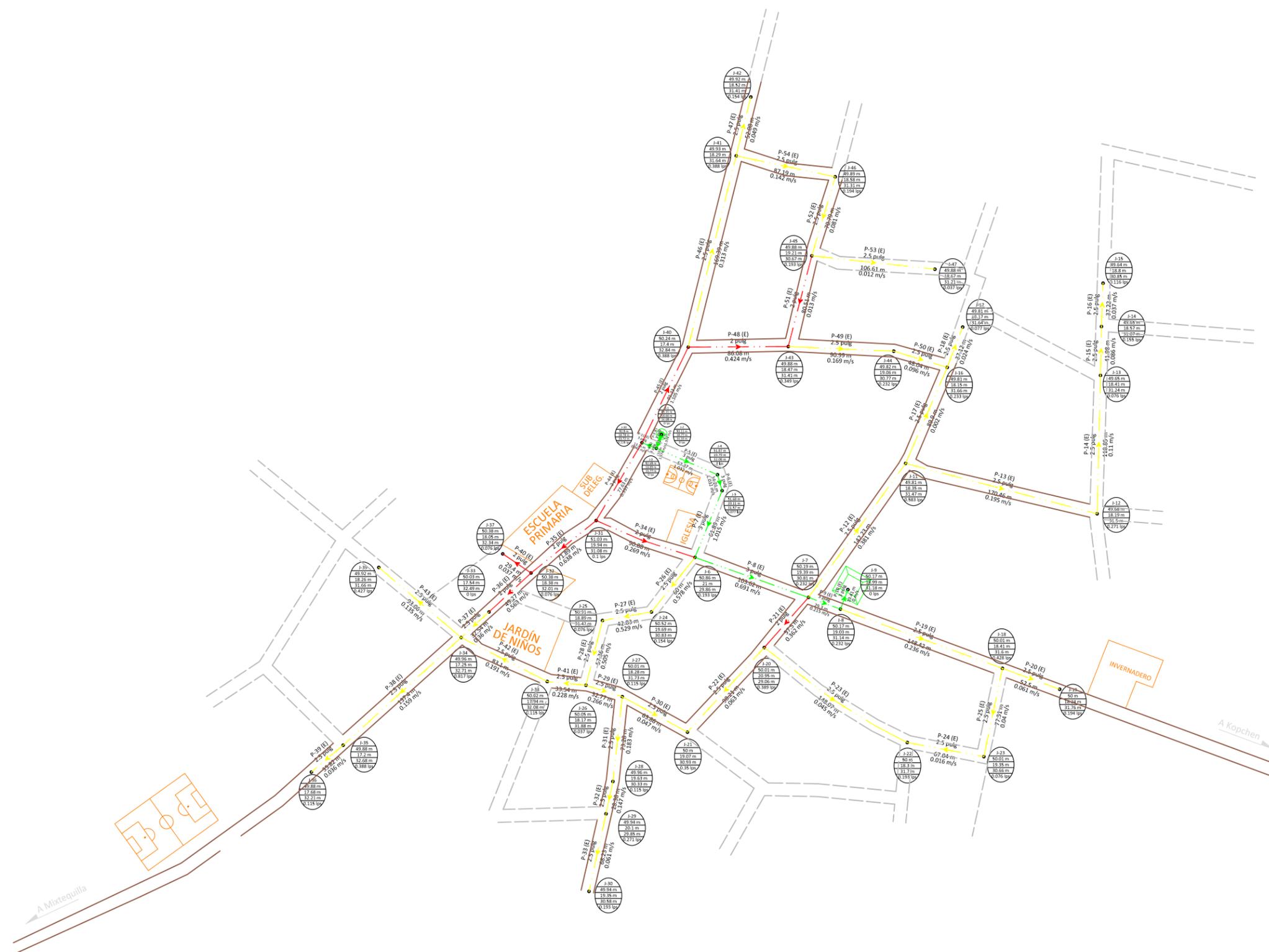
ESC: 1:1,750 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 2 DE 8

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EIJ810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ





ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EIJ810507GPA

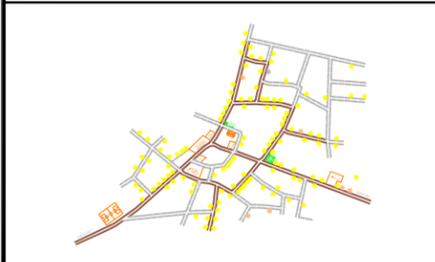
REPRESENTANTE LEGAL
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
*Cvh: Coeficiente de variación horaria
*Tb: Tiempo de bombeo diario
* Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| INFRAESTRUCTURA | | TUBERÍA EXISTENTE | |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------|----------|
| | POZO DE CAPTACIÓN | | 3" ø |
| | TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 | | 2 1/2" ø |
| | | | 2" ø |

| NOMENCLATURA EN NODOS | | NOMENCLATURA EN TUBERÍAS | |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| J-8 | No. DE NODO | P-8 (E) | TRAMO |
| 65.05 m | GRADIENTE HIDRÁULICO (m) | 3 pulg | DAMETRO (pulg) |
| 19 m | ELEVACIÓN DEL TERRENO (m) | → | SENTIDO DE FLUJO |
| 46.05 m | CARGA DISPONIBLE (m.c.a.) | 41.74 m | LONGITUD (m) |
| 0.425 lps | DEMANDA O GASTO (lps) | 0.088 m/s | VELOCIDAD (m/s) |

| NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS | |
|------------------------------|-------------------|
| P-22 (E) | TUBERÍA EXISTENTE |

OBSERVACIONES

Observaciones section for project notes.

VALIDACIÓN:
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
ING. ROBERTO BARDALES BLEA

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

AUTORIZÓ:
DIRECTOR GENERAL
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

REVISÓ:
COORDINADOR DE PLANEACIÓN
ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ACQUEDUCTILLADO
CAPA
COMISIÓN DE AGUA POTABLE Y ACQUEDUCTILLADO

NOMBRE DEL PROYECTO:
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCHÁ DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

LOCALIDAD DE CHANCHÁ DERREPENTE
MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

PLANO:
MODELACIÓN HIDRÁULICA R.A.P.
ACTUAL DE LA LOCALIDAD. PLANTA GENERAL.

CLAVE:
AP-CHD-03

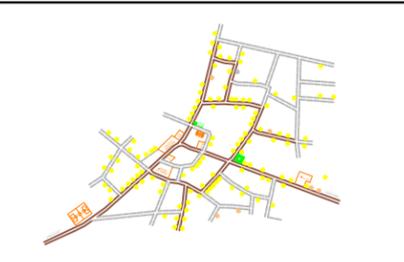
ESC: 1:1,750 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 3 DE 8



MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Qmed: Coeficiente de variación diaria
 *Qvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Qdiseño: Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| INFRAESTRUCTURA | | TUBERÍA EXISTENTE | |
|-----------------|---|-------------------|-------------------------|
| | POZO DE CAPTACION | | 3" ø |
| | TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 | | 2 1/2" ø |
| | NOMENCLATURA EN TUBERÍAS P-8 (E) 41.74 m | | 2" ø |
| | NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS P-22 (E) TUBERÍA EXISTENTE | | No. DE NODO |
| | | | NODO O CRUCERO |
| | | | TOMA DE AGUA POTABLE |
| | | | VÁLVULA DE VASTAGO FIJO |

OBSERVACIONES

Observaciones area for project notes.

VALIDACIÓN:
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA



AUTORIZÓ:
 DIRECTOR GENERAL
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO



REVISÓ:
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
 ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

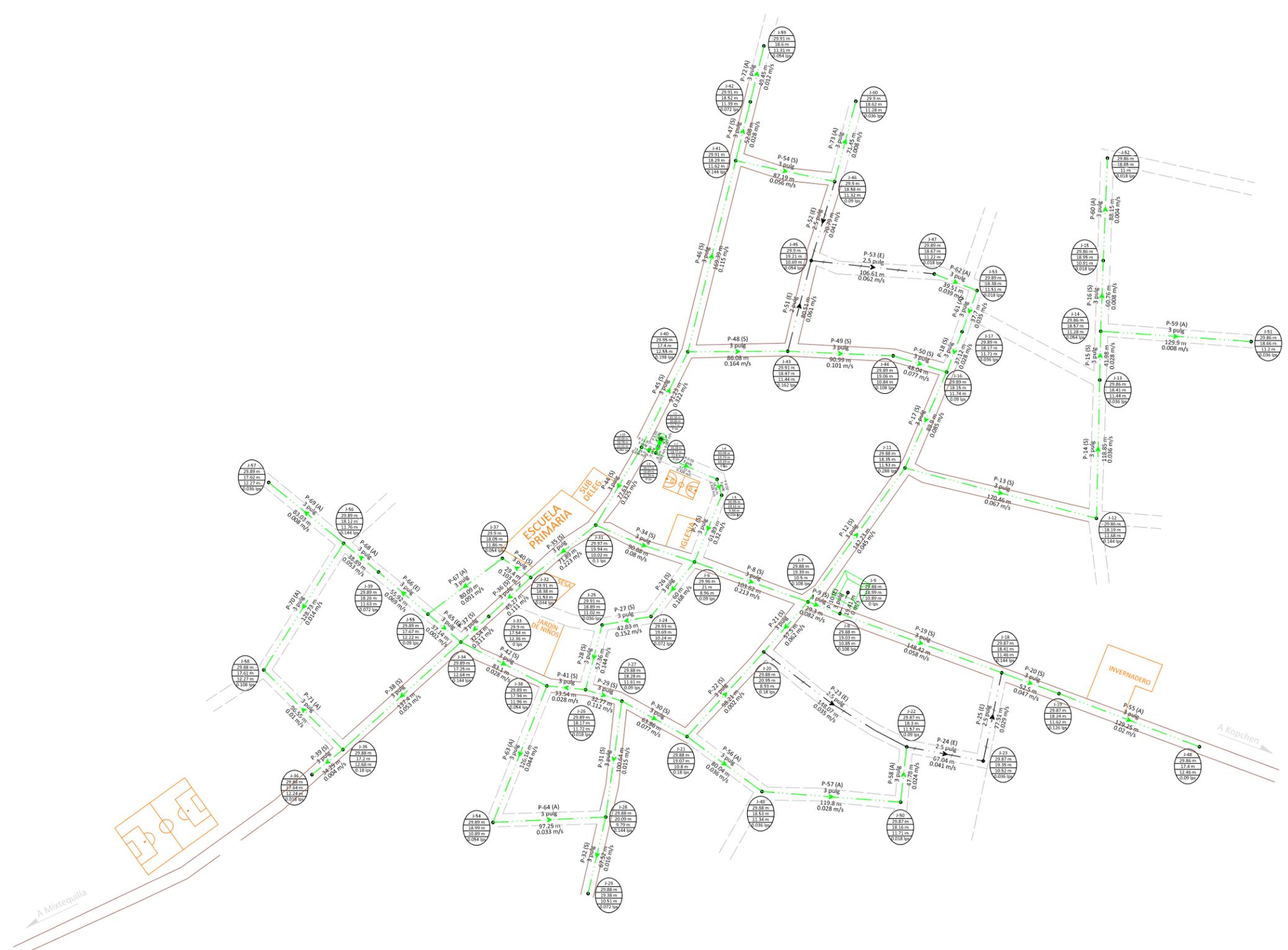
PLANO:
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ACTUAL DE LA LOCALIDAD.
 PLANTA GENERAL.

CLAVE:
AP-CHD-04

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EIJ810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ
 SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ





MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
*Cvh: Coeficiente de variación horaria
*Tb: Tiempo de bombeo diario
* Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| INFRAESTRUCTURA | TUBERÍA EXISTENTE |
|--------------------------------|--------------------------|
| POZO DE CAPTACIÓN | 3" Ø |
| TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 | 2 1/2" Ø |
| | TUBERÍA DE PROYECTO 3" Ø |

| NOMENCLATURA EN TUBERÍAS | |
|--------------------------|---------------------------|
| J-8 | No. DE NODO |
| 65.05 m | GRADIENTE HIDRÁULICO (m) |
| 19 m | ELEVACIÓN DEL TERRENO (m) |
| 46.05 m | CARGA DISPONIBLE (m.c.a.) |
| 0.425 lps | DEMANDA O GASTO (lps) |
| | NODO O CRUCEO |

| NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS | |
|------------------------------|------------------------|
| P-8 (A) | TRAMO |
| 3 pulg | DIAMETRO (pulg) |
| 0.088 m/s | SENTIDO DE FLUJO |
| 41.74 m | LONGITUD (m) |
| 0.088 m/s | VELOCIDAD (m/s) |
| P-22 (E) | TUBERÍA EXISTENTE |
| P-12 (S) | TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN |
| P-74 (A) | TUBERÍA DE AMPLIACIÓN |

OBSERVACIONES

Observaciones area for project notes.

VALIDACIÓN:
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
ING. ROBERTO BARDALES BLEA

AUTORIZÓ:
DIRECTOR GENERAL
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO
REVISÓ:
COORDINADOR DE PLANEACIÓN
ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

PLANO:
MODELACIÓN HIDRÁULICA R.A.P. DE PROYECTO DE LA LOCALIDAD.
PLANTA GENERAL.
CLAVE:
AP-CHD-05

ESC: 1:1,750 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 5 DE 8

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EILJ810507GPA
REPRESENTANTE LEGAL
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ
SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ



MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Cvd: Coeficiente de variación diaria
 *Cvh: Coeficiente de variación horaria
 *Tb: Tiempo de bombeo diario
 *Período de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| INFRAESTRUCTURA | | TUBERÍA EXISTENTE | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | POZO DE CAPTACIÓN | | 3" Ø |
| | TANQUE ELEVADO CAPACIDAD 30 M3 | | 2 1/2" Ø |
| | | | 2" Ø |
| NOMENCLATURA EN TUBERÍAS | | TUBERÍA DE PROYECTO | |
| P-8 (A) | TRAMO 41.74 m | | 3" Ø |
| P-8 (E) | SENTIDO DE FLUJO | NOMENCLATURA EN NODOS | |
| P-8 (S) | LONGITUD (m) | | No. DE NODO |
| NOMENCLATURA DE LAS TUBERÍAS | | | NODO O CRUCERO |
| P-22 (E) | TUBERÍA EXISTENTE | | TOMA DE AGUA POTABLE |
| P-12 (S) | TUBERÍA DE SUSTITUCIÓN | | VÁLVULA DE VASTAGO FIJO |
| P-74 (A) | TUBERÍA DE AMPLIACIÓN | | |

OBSERVACIONES

VALIDACIÓN:
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
 ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA



AUTORIZÓ:
 DIRECTOR GENERAL
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

REVISÓ:
 COORDINADOR DE PLANEACIÓN
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL



NOMBRE DEL PROYECTO:
 AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

PLANO:
 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE PROYECTO DE LA LOCALIDAD. PLANTA GENERAL.

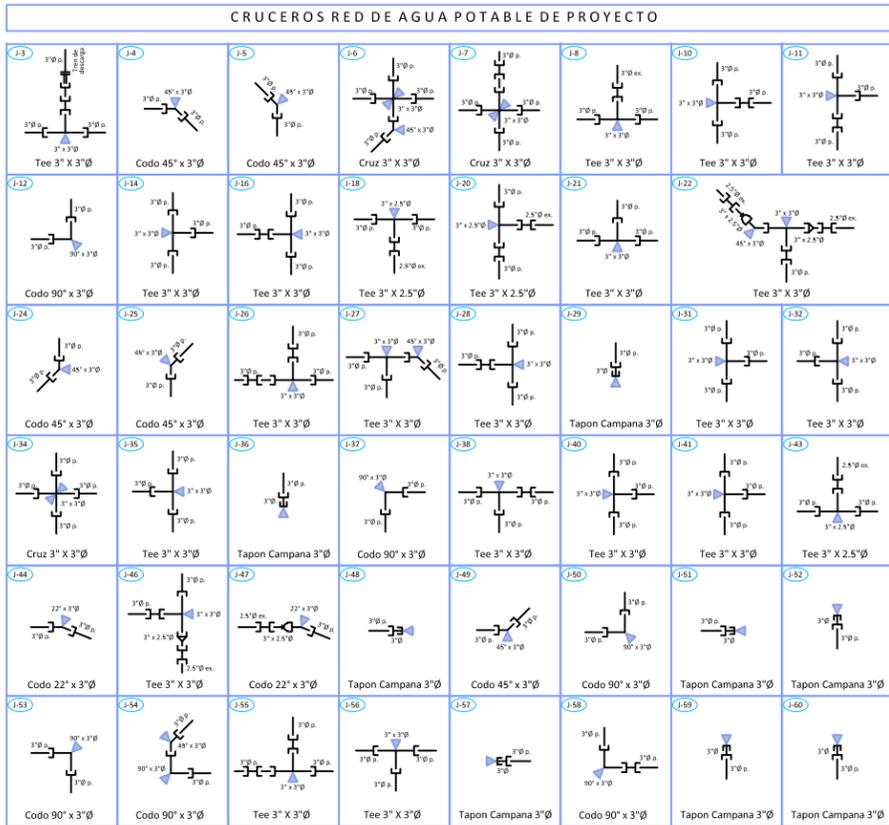
CLAVE:
AP-CHD-06

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EIJ810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

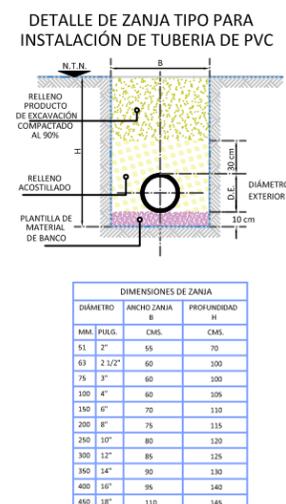
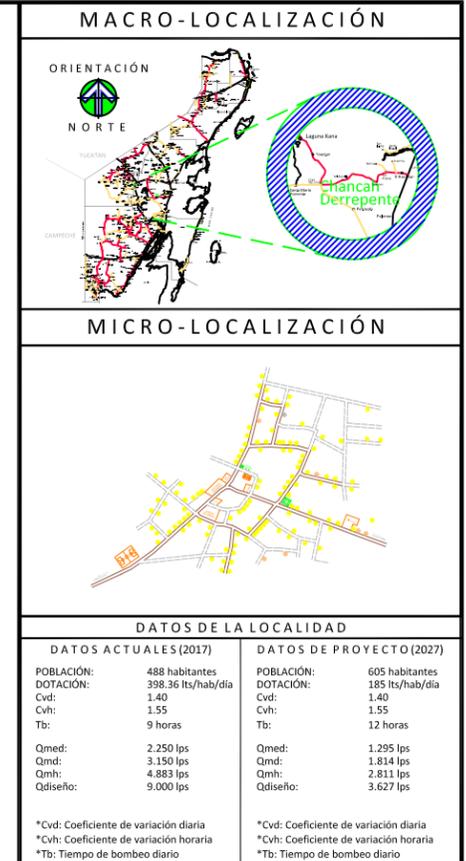
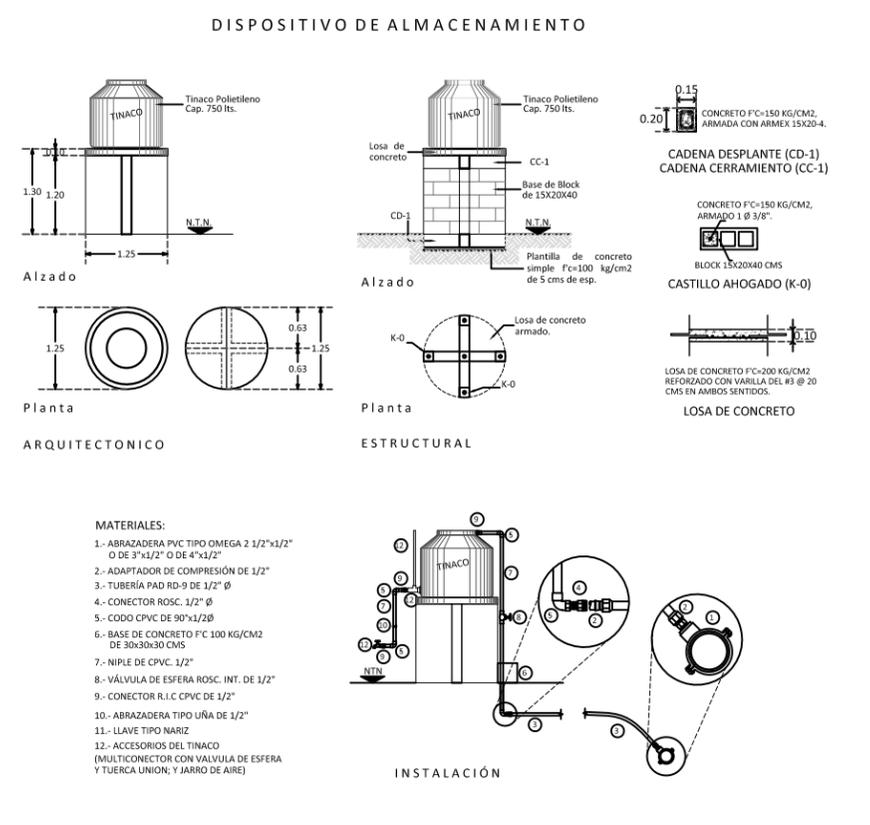
SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ





LISTA DE MATERIALES

| SIMBOLOGIA | PIEZA ESPECIAL | UNIDAD | CANTIDAD |
|------------|---------------------------------------|--------|----------|
| | CORPE DE REPARACION DE PVC HIDRAULICO | | |
| | EXTREMIDAD ESPESA DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 16.00 |
| | CRUZ DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 7.00 |
| | TEE DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 3.00 |
| | TEE DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 20.00 |
| | CODO DE PVC HIDRAULICO DE 90° | PZA. | 3.00 |
| | CODO DE PVC HIDRAULICO DE 22° | PZA. | 6.00 |
| | TAPON CAMPANA DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 2.00 |
| | CODO DE PVC HIDRAULICO DE 45° | PZA. | 8.00 |
| | CODO DE PVC HIDRAULICO DE 45° | PZA. | 9.00 |
| | REDUCCION CAMPANA DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 2.00 |
| | REDUCCION ESPESA DE PVC HIDRAULICO | PZA. | 2.00 |
| | ATRAQUE DE CONCRETO PARA Ø 3" | M3 | 1.46 |

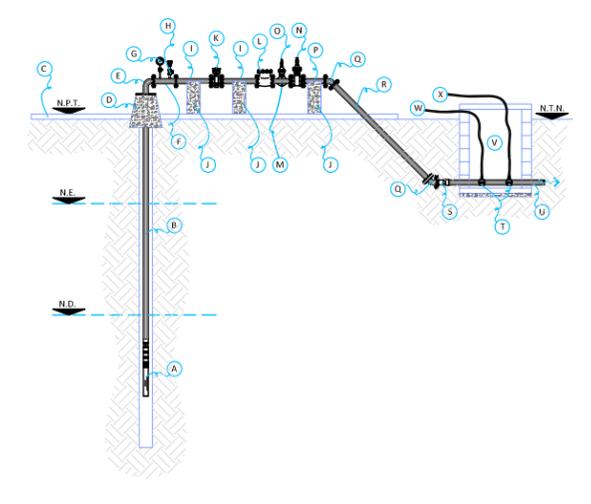


DIMENSIONES PARA ATRAQUES DE CONCRETO

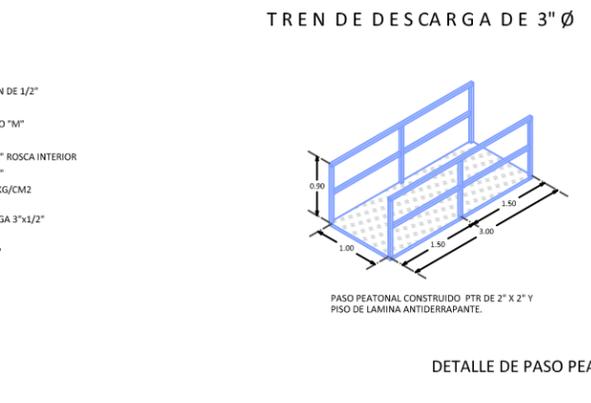
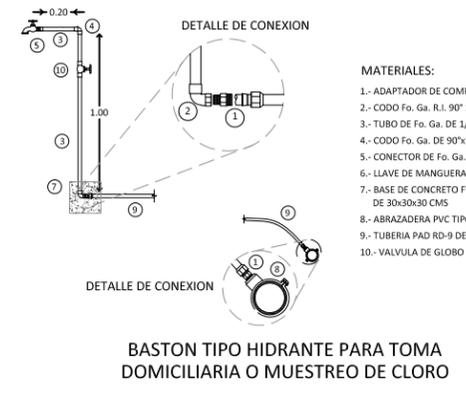
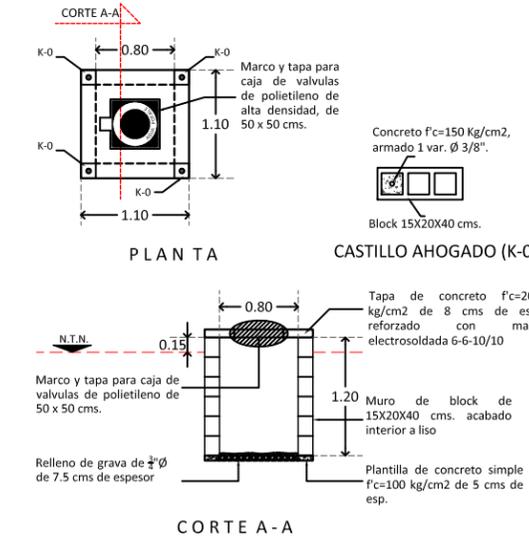
| Ø NOMINAL DE LA PIEZA | ALTURA | LADO "A" | LADO "B" | VOLUMEN |
|-----------------------|--------|----------|----------|------------------|
| mm | cm. | cm. | cm. | m ³ . |
| 75 | 3 | 30 | 30 | 0.027 |
| 100 | 4 | 35 | 30 | 0.032 |
| 150 | 6 | 40 | 30 | 0.036 |
| 200 | 8 | 45 | 35 | 0.055 |
| 250 | 10 | 50 | 40 | 0.070 |
| 300 | 12 | 55 | 45 | 0.087 |
| 350 | 14 | 60 | 50 | 0.105 |
| 400 | 16 | 65 | 55 | 0.143 |
| 450 | 18 | 70 | 60 | 0.168 |

NOTAS:

- 1.- LAS PIEZAS ESPECIALES DEBERAN ESTAR ALINEADAS Y NIVELADAS ANTES DE COLOCAR LOS ATRAQUES LOS CUALES QUEDARAN PERFECTAMENTE APOYADOS AL FONDO Y PARED DE LA ZANJA
- 2.- LOS ATRAQUES DEBERAN COLOCARSE EN TODOS LOS CASOS ANTES DE HACER LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LAS TUBERIAS
- 3.- LOS ATRAQUES SE USARAN EXCLUSIVAMENTE PARA TUBERIAS ALOJADAS EN ZANJAS (PRESIONES DE TRABAJO MENORES DE 7 kg/cm²)



- ### SIMBOLOGÍA
- (A) EQUIPO DE BOMBEO SUMERGIBLE
 - (B) COLUMNA DE SUCCION
 - (C) PISO DE CONCRETO (SELLO SANITARIO)
 - (D) BROCAL DE CONCRETO TRAPEZOIDAL
 - (E) CABEZAL DE DESCARGA DE 3" Ø
 - (F) CARRETE BRIDADO DE Fo.Ga DE 3" Ø DE 30 CMS LONG. (PARA RECIBIR MANOMETRO Y V.A.E.A.)
 - (G) MANOMETRO
 - (H) VÁLVULA DE ALVIO EXPULSORA DE AIRE (V.A.E.A)
 - (I) CARRETE BRIDADO DE Fo.Ga DE 3" Ø DE 50 CMS LONG.
 - (J) BASE DE CONCRETO DE 0.20X0.25X0.50 MTS.
 - (K) MEDIDOR DE FLUJO DE 3" Ø
 - (L) VALVULA V/CHECK DE NO RETORNO DE 3" Ø
 - (M) TEE DE Fo.Fo. DE 3" X 2" Ø
 - (N) VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 3" Ø
 - (O) VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO DE VASTAGO FIJO DE 2" Ø
 - (P) CARRETE BRIDADO DE Fo.Ga DE 3" Ø DE 30 CMS LONG. (PARA INSTALAR SENSOR DE PRESION)
 - (Q) CODO BRIDADO DE Fo.Ga. DE 45° X 3" Ø
 - (R) CARRETE BRIDADO DE Fo.Ga DE 3" Ø DE 200 CMS LONG.
 - (S) EXTREMIDAD ESPIGA DE PVC DE 3" Ø
 - (T) ABRAZADERA DE PVC HIDRAULICO TIPO OMEGA DE 13 MM X 3" Ø
 - (U) TUBERIA DE PVC DE 3" Ø
 - (V) REGISTRO DE CLORACION
 - (W) CLORACION
 - (X) MUESTRO (LLAVE DE NARIZ)



ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ - EIJ1810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
 ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LÓPEZ

VALIDACION:
 DIRECTOR LOCAL DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
 Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN

ENCARGADO DE LA SUBDIRECCION DE ATENCION TECNICA Y OPERATIVA
 ING. ROBERTO BARDALES BLEA

AUTORIZÓ:
 DIRECTOR GENERAL
 FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO

REVISÓ:
 COORDINADOR DE PLANEACION
 ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL

DIRECTOR DE PLANEACION DE INFRAESTRUCTURA
 ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ

JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACION TECNICA
 ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

COMISION NACIONAL DEL AGUA
 COMISION NACIONAL DEL AGUA

QUINTANA ROO GOBIERNO DEL ESTADO
CAPA
 COMISION DE AGUA POTABLE Y ACUMPLIMIENTO

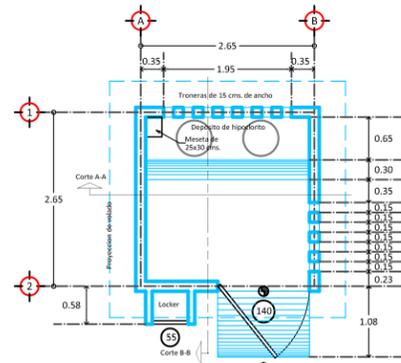
NOMBRE DEL PROYECTO:
 AMPLIACION DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

LOCALIDAD DE CHANCAH DERREPENTE
 MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO

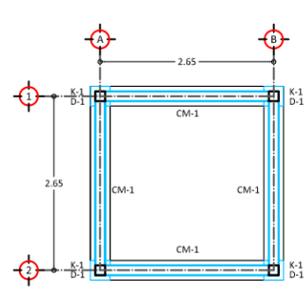
PLANO:
 CRUCEROS Y DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LA RED DE AGUA POTABLE DE PROYECTO.

CLAVE:
AP-CHD-07

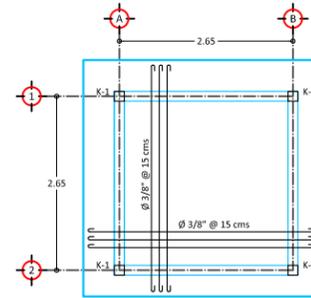
ESC: 1:50 ACOTACION: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 7 DE 8



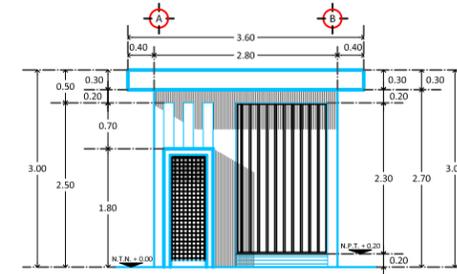
PLANTA ARQUITECTONICA



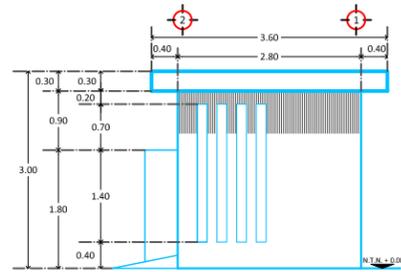
PLANTA DE CIMENTACION



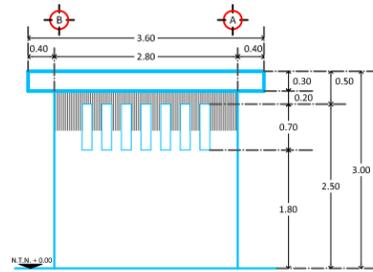
PLANTA ESTRUCTURAL



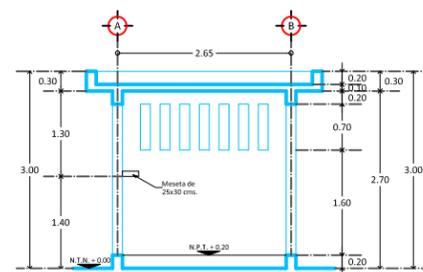
ALZADO 1



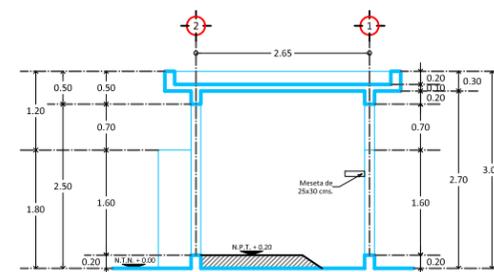
ALZADO 2



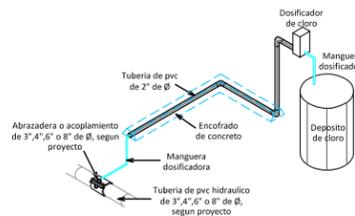
ALZADO 3



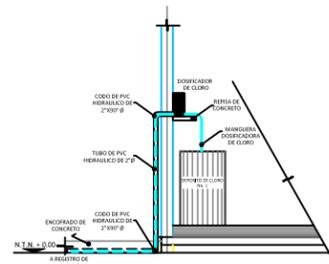
CORTE A-A



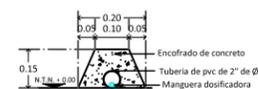
CORTE B-B



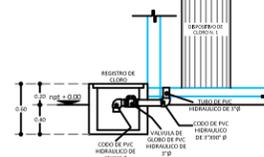
ISOMETRICO DE CONEXION A TREN DE DESCARGA



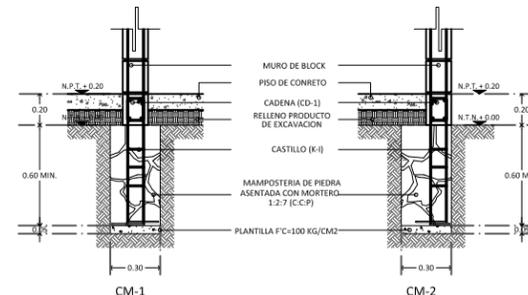
CORTE CLORACION



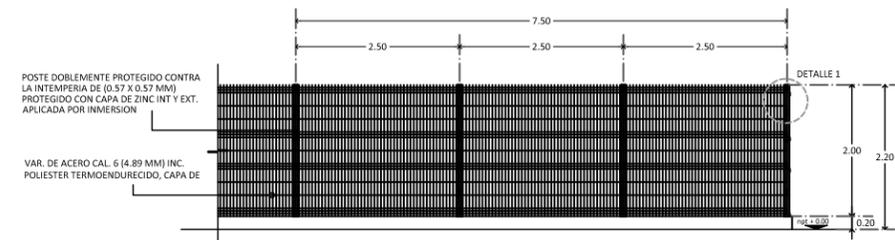
DETALLE DE ENCOFRAMIENTO



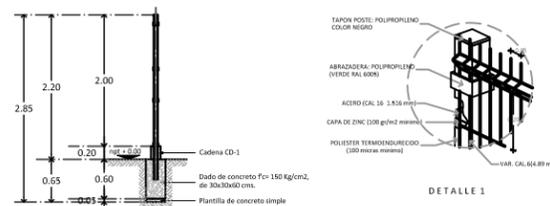
CORTE TRANSVERSAL DE REGISTRO DE CLORO



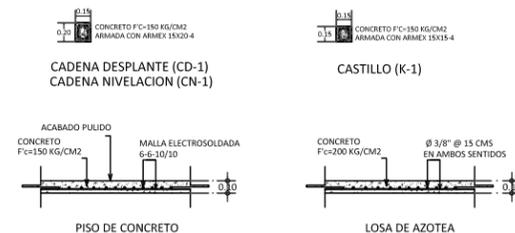
DETALLE DE CIMENTACION



CERCADO PERIMETRAL (SISTEMA INTEGRAL REJA-ACERO)



DETALLE 1



PISO DE CONCRETO

LOSA DE AZOTEA

ELABORADO POR JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ - EIJ1810507GPA

REPRESENTANTE LEGAL
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ
SUPERINTENDENTE DE PROYECTO
ING. JUAN MANUEL ESPINOZA LOPÉZ



MACRO-LOCALIZACIÓN



MICRO-LOCALIZACIÓN



DATOS DE LA LOCALIDAD

| DATOS ACTUALES (2017) | | DATOS DE PROYECTO (2027) | |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|
| POBLACIÓN: | 488 habitantes | POBLACIÓN: | 605 habitantes |
| DOTACIÓN: | 398.36 lts/hab/día | DOTACIÓN: | 185 lts/hab/día |
| Cvd: | 1.40 | Cvd: | 1.40 |
| Cvh: | 1.55 | Cvh: | 1.55 |
| Tb: | 9 horas | Tb: | 12 horas |
| Qmed: | 2.250 lps | Qmed: | 1.295 lps |
| Qmd: | 3.150 lps | Qmd: | 1.814 lps |
| Qmh: | 4.883 lps | Qmh: | 2.811 lps |
| Qdiseño: | 9.000 lps | Qdiseño: | 3.627 lps |

*Cvd: Coeficiente de variación diaria
*Cvh: Coeficiente de variación horaria
*Tb: Tiempo de bombeo diario
*Periodo de diseño: 10 años

SIMBOLOGÍA

| Simbología | NOTAS |
|---------------|--------------------------|
| N.P.T. + 0.20 | NIVEL DE PISO TERMINADO |
| N.T.N. + 0.00 | NIVEL DE TERRENO NATURAL |
| B.A.P. | BAJA AGUA PLUVIAL |
| (140) | ANCHO DE PUERTA |

OBSERVACIONES

VALIDACIÓN:
DIRECTOR LOCAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA EN QUINTANA ROO
Q.F.B. JOSÉ LUIS BLANCO PAJÓN
ENCARGADO DE LA SUBDIRECCIÓN DE ATENCIÓN TÉCNICA Y OPERATIVA
ING. ROBERTO BARDALES BLEA



AUTORIZÓ:
DIRECTOR GENERAL
FRANCISCO GERARDO MORA VALLEJO
REVISÓ:
COORDINADOR DE PLANEACIÓN
ING. ROQUE M. MARZUCA ESQUIVEL



DIRECTOR DE PLANEACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
ING. OSCAR A. ÁLVAREZ VÁZQUEZ
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN TÉCNICA
ING. MARIO A. RIVERA ROSADO

NOMBRE DEL PROYECTO:
AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE CHANCHAY DERREPENTE, MUNICIPIO DE FELIPE CARRILLO PUERTO
PLANO:
CASETA DE OPERACIÓN, PLANTAS ARQUITECTONICAS - ESTRUCTURALES Y DETALLES CONSTRUCTIVOS.
CLAVE:
AP-CHD-08

ESC: 1:50 ACOTACIÓN: METROS FECHA: ENERO 2018 PLANO 8 DE 8