

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE
SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 10
"ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA
POTABLE"**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

NELSON ARTICA GERONIMO

Lima-Perú

2007

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1	7
1 ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	7
1.1 UBICACIÓN	7
1.2 GEOLOGÍA	9
1.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS	10
CAPITULO 11	13
2 POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA	13
2.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN:	13
2.2 CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO	14
2.3 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	15
2.4 DEMANDA DEL AGUA	16
2.5 DOTACIONES:	16
2.6 VARIACIONES PERIODICAS	17
2.7 CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)	17
2.8 CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)	18
CAPITULO 111	19
3 RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	19
3.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS	19
3.2 CASETA DE VÁLVULAS	21
3.3 CAPACIDAD Y DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO	22
3.4 PARTES DEL RESERVORIO	24
CAPITULO IV	26
4 RED DE DISTRIBUCIÓN	26
4.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO	26
4.2 MÉTODOS DE RESOLUCIÓN DE REDES.	30
4.3 MÉTODOS PARA DETERMINACIÓN DE CAUDALES	36
4.4 CONSIDERACIONES FINALES	43

CAPITULO V	46
S PLANOS Y EXPEDIENTE TECNICO	46
5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	46
5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS	49
5.3 PRESUPUESTO	50
5.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS	50
5.5 PLANOS	50

Recomendaciones

Conclusiones

Bibliografía

Anexos.

RESUMEN

El presente Informe de Suficiencia está enmarcado dentro del programa de Titulación por Actualización de Conocimientos, en dicho contexto se ha desarrollado la Formulación y Diseño del Proyecto de Saneamiento Unipampa Zona 10, para dotar de agua para irrigación y consumo de la población en estudio, por lo cual, se ha previsto captar aguas del río Cañete, siendo destinada una parte para suministrar agua potable a la población de Unipampa Zona 10, elaborándose así los estudios y análisis necesarios para conseguir el diseño hidráulico del Reservorio y la Red de Distribución de tal manera de asegurar a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada, durante todo el periodo de diseño que en este caso es 20 años. La población de Unipampa Zona 10 se ubica en Pampa Clarita, en el distrito de San Vicente de Cañete, Provincia de Cañete, departamento de Lima.

En el primer capítulo, se ha incluido la información básica necesaria de la zona donde se desarrolla el proyecto.

Posteriormente, se ha estimado la población de diseño y demanda de agua usando como referencia a una población cercana como es "Nueva Imperial" mediante el método comparativo y considerando un crecimiento aritmético de la población.

Se ha propuesto un diseño hidráulico simple del estanque de almacenamiento, considerando los elementos necesarios que asegure los objetivos del proyecto, estos son: Reservorio propiamente dicho, Cámara de válvulas y Caja de purga; así también se ha propuesto el diseño de la red de distribución de agua, todo esto aseguran a la población de Unipampa Zona 10 el abastecimiento eficiente y continuo de agua potable durante todo el periodo de diseño.

De acuerdo a la topografía del terreno y teniendo en cuenta las presiones necesarias en la red de distribución de agua (sistema por gravedad) se ubica el reservorio en las coordenadas 354 353.44 E, 854 2291.47N y a una cota de 185 msnm, siendo la capacidad calculado de este 150 m³, con una altura de agua de 3.7m. y diámetro del estanque de 7.2 m, las tuberías finales de la aducción y de la red de distribución son de 100mm y 90mm respectivamente.

Finalmente se ha elaborado el presupuesto estimado del reservorio y la red de distribución para la población de Unipampa Zona 10.

INTRODUCCIÓN

Los proyectos de ejecución para abastecimiento de agua son necesarios y a la vez demandan una fuerte inversión

Un problema en nuestro país, es que, poblaciones como Pampa Clarita están creciendo rápidamente a pesar de ser una zona muy árida, en consecuencia, llegan a carecer de los servicios básicos disminuyendo notablemente su nivel de vida. Esto cambiaría si el crecimiento demográfico estaría dentro de un marco de planeamiento dirigido por el estado.

Por otro lado, la escasez económica de nuestro país, hace que las obras de ingeniería hidráulica se desarrollen cuando el beneficio social y económico del proyecto sea rentable, que en la mayoría de casos está compuesto por proyectos multi-funcionales.

El desarrollo de Unipamapa - Zona 10 ubicado en Pampa Clarita, se orienta al desarrollo en un plano futuro, si es debidamente conducido mediante un planeamiento previo donde participen tanto el estado como el sector privado, así contribuir de forma conjunta con el desarrollo de la zona, teniendo como ventajas su fácil acceso y cercanía con el polo de desarrollo de la planta de Gas Natural Licuado.

Con estos precedentes se ha visto la necesidad de realizar un estudio a nivel de preinversión con la finalidad de dotar agua a dicha zona, por lo cual se ha desarrollado el estudio para un proyecto integral, del cual forma parte este informe que consiste en el almacenamiento y distribución de agua potable.

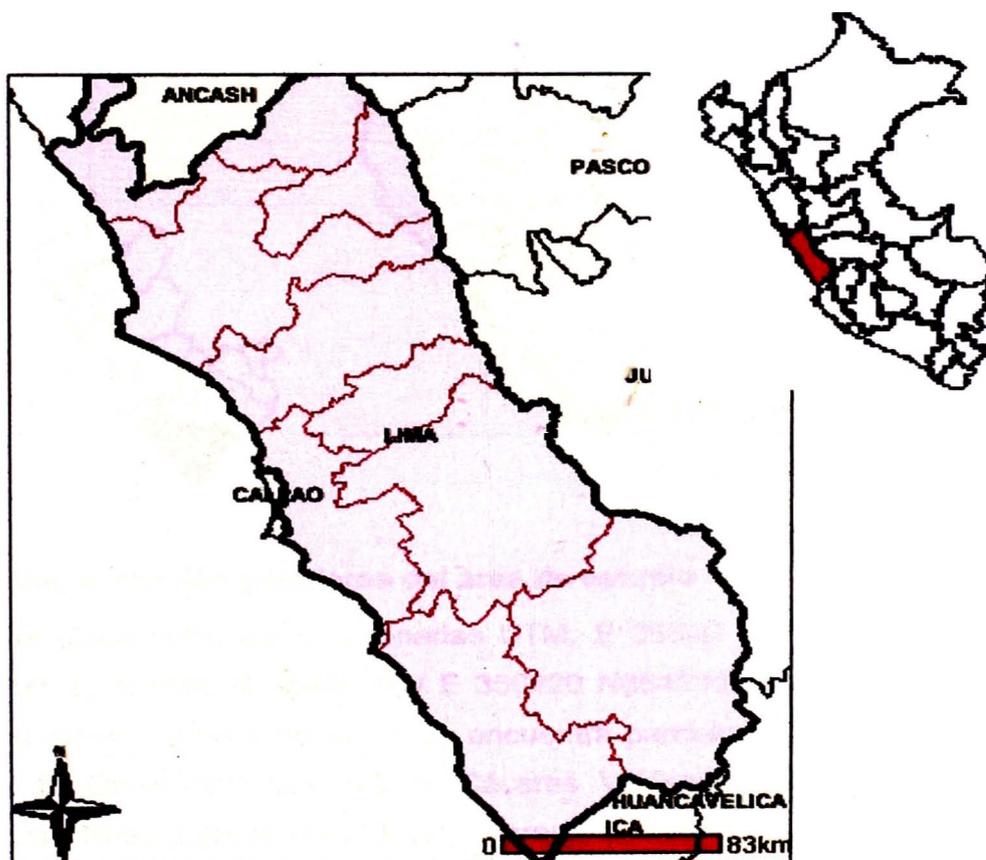
CAPITULO 1

1 ESTUDIO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

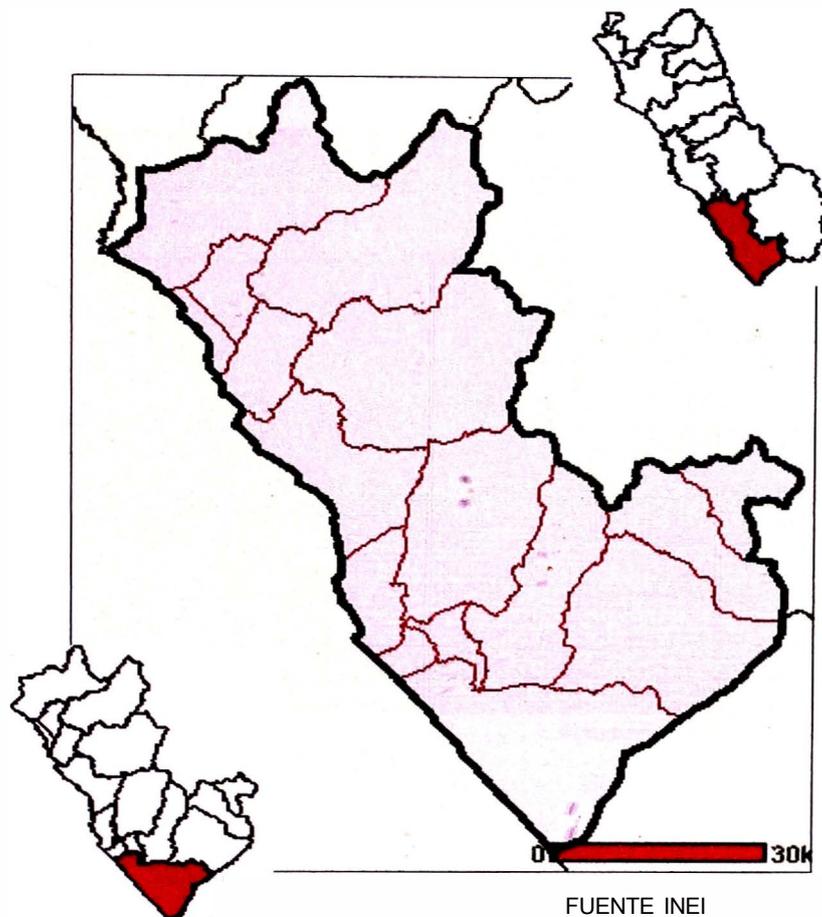
1.1 UBICACIÓN

a. Ubicación Geográfica

La población de "UNIPAMPA Zona 10" está ubicada en Pampa Clarita, en el Departamento de Lima, Provincia de Cañete, Distrito de San Vicente de Cañete. El acceso a la zona es la Carretera Panamericana Sur.



FUENTE INEI



b. Ubicación, extensión y linderos del área de estudio

Pampa Clarita se ubica entre las coordenadas UTM: E 350.00 N 8546400, E 350200 N 854200, E 351850 N 8546600 y E 350920 N8545300 a una altitud promedio de 150 msnm..El área de 97 ha se encuentra parcialmente ocupada por los AA.HH. El Olivar (8,9 ha), Néstor Cáceres Velásquez (12,7 ha) y Sociedad Ganadera NuevaEsperanza (14 ha); la granja avícola "Su majestad el pollo" (35,8 ha) y cuatro propiedades privadas que suman mas de 35 ha. Sus límites son: por el N con terrenos de cultivo de La Arena y Chacarilla, sectores de la antigua Hacienda Herbay Bajo; por el S y E con el centro poblado La Arena y la Carretera Panamericana Sur y por el O con el Océano Pacifico (Punta Iguana, Playa Clarita y Playa Cóndor).

La localidad de UNIPAMPA ZONA 10 considerado para el proyecto se enmarca entre las coordenadas UTM: E 353635 N 8541429, E 353793 N 8541910, E 353957 N 8541664, E 353455 N 8541662.



Fotografía "UNIPAMPA ZONA 10"

12 GEOLOGÍA

a. Resumen

La estratigrafía del área comprende siete unidades con edades que van del terciario inferior al cuaternario reciente.

Regionalmente existe la teoría que durante el Mesozoico las unidades lito estratigráficas se depositaron en una cuenca que se hundía (cuenca occidental peruana) entre dos macizos paleozoicos que funcionaron como bloques positivos hasta el cretáceo inferior. La sedimentación estuvo acompañada por vulcanismo submarino.

Posteriormente en el cenozoico y dentro de la faja costanera, se depositan las formaciones que afloran en el área estudiada como son la Formación Paracas, la Formación Pócolo y la Formación Cañete; las cuales a su vez están cubiertas por depósitos cuaternarios recientes (aluviales, proluviales, marinos y eólicos).

b. Geomorfología

En la zona evaluada se puede diferenciar cuatro unidades geomorfológicas: valle, playas y acantilados, pampas costaneras y estribaciones del frente andino.

c. Estratigrafía

En el área se han diferenciado siete (7) unidades estratigráficas con edades que van del terciario inferior al cuaternario reciente. Así tenemos:

Formación Paracas (Ti-pa)

Formación Pócolo

Formación Cañete (Qp-c)

Depósitos Aluviales (Qr-al)

Depósitos Aluviales Desérticos o Torrenciales (Qr-aVd)

Depósitos Marinos (Q-m)

Depósitos Eólicos (Qr-e)

d. Hidrología

Esta parte fue desarrollado ampliamente en el Informe "ESTUDIO, EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA" elaborado por la Bach. Ing. Cruz Rojas, Milagros.

1.3 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS¹

Los asentamientos humanos de alrededores presentan las siguientes características:

- Asentamiento Humano Proyecto Integral La Arena Sector Néstor Cáceres Velásquez conformado por 13 manzanas y 106 lotes con registro predial urbano. Esta constituido por aproximadamente 85 familias.
- Asociación de Pequeños ganaderos "La Nueva Esperanza" constituida por aproximadamente 75 familias.
- Asociación El Olivar Arena Alta constituida por aproximadamente 80 familias.

¹ Informe "Pampa Clarita" Cap. 3, Plus- Petral Perú Corporation.
www.camisea.com.pe

La población de estas 240 familias repartidas en estos tres Asentamientos corresponde a inmigrantes, principalmente descendientes de comunidades Quechuas de la región andina quienes desde hace 30 años se desplazaron a esta área y se han adaptado a las nuevas condiciones de vida en la costa. Sin embargo, el grupo de pobladores de Nueva esperanza es el que al parecer aun mantiene un contacto más permanente con sus familiares de la región de Ayacucho, notorio este por la vestimenta que aun conservan sus mujeres y por el uso del Quechua.

La comunidad del Olivar fue reubicada en su actual asentamiento por el gobierno central luego de que su anterior asentamiento fuera inundado por una creciente del río Cañete.

La comunidad de Néstor Cáceres ocupo de manera irregular hace 20 años el actual asentamiento pero recientemente su condición legal ha sido regularizada por COFROPI.

La comunidad de "Nueva Esperanza" se estableció a partir de un proceso divisorio en la comunidad de Néstor Cáceres.

En las zonas de cultivo al norte de la terraza la propiedad se divide en dos tipos de grupos:

- Pequeños Parceleros y Agricultores; este grupo lo constituyen en su mayoría, pequeños parceleros y agricultores quienes poseen terrenos de cultivo cuya extensión es menor a 5 hectáreas, en promedio. Generalmente, poseen títulos de propiedad que acreditan sus derechos de propiedad sobre los mismos. Algunos no tienen títulos de propiedad pero sí una posesión clara de sus terrenos. La mayoría de estos pequeños propietarios rurales obtuvieron sus propiedades gracias al proceso de parcelación de las tierras de las cooperativas agrarias por lo que son llamados parceleros. Otros compraron las tierras a sus antiguos propietarios.

- Medianos y Grandes Propietarios Agrícolas; grupo conformado por agricultores medianos y grandes que son propietarios de terrenos de cultivo de más de 20 hectáreas. Algunos de estos propietarios pertenecen a Asociaciones de Agricultores mientras que otros poseen empresas agrícolas o agroindustriales. Además, exportan parte de su producción agrícola. Algunos grandes y medianos agricultores poseen una infraestructura agrícola de riego tecnificado y siembran frutales u otros cultivos permanentes de alta rentabilidad.

La mayoría de las viviendas del distrito capital son de ladrillo y tienen servicios como agua corriente y electricidad. En zonas rurales, las viviendas son de "esteras" y ladrillos de adobe y no tienen agua corriente ni tendido eléctrico.

Durante los últimos 50 años, se han establecido nuevos asentamientos a ambos lados de la Panamericana debido a distintos factores como violencia, migraciones y desempleo principalmente.

a. Agua Potable y Cloacas

La mayoría de las viviendas cercanas a la capital tiene agua corriente y adecuada disposición de aguas negras. El abastecimiento de agua con red pública dentro de la vivienda se presenta en el 42.6% de las viviendas, mientras que el 40.1 % no cuenta con servicios higiénicos.

Sin embargo, pequeñas aldeas o poblaciones aisladas utilizan aguas subterráneas de pozos o agua de canales de riego para zonas agrícolas y en zonas desérticas tienen tanques de almacenamiento. En pequeños poblados y asentamientos generalmente se utilizan letrinas.

En Pampa Clarita, la Asociación Pequeños Ganaderos La Nueva Esperanza utiliza agua subterránea de sus propios pozos mientras que las comunidades de El Olivar y Cáceres utilizan agua subterránea de pozos surgentes al pie del acantilado transportándola mediante contenedores y burros al área de almacenamiento en sus establecimientos. ²

b. Salud

El sistema de salud está integrado por Puestos de Salud en pequeños pueblos y ciudades, Centros de Salud en los distritos capitales y Hospitales en las provincias capitales y grandes ciudades. En el área de estudio se encuentran Puestos de Salud y Centros de Salud.

Las enfermedades más frecuentes en el área de estudio son las respiratorias, gastrointestinales y urinarias. De acuerdo al informe del año 2000 del Ministerio de Salud de la Provincia del Canete alrededor de 70,000 personas han sufrido de enfermedades respiratorias entre 1996 y 1998. ³

² Informe "Pampa Clarita" Cap. 3, Plus Petrol Perú Corporation.
www.camisea.com.pe

³ Informe "Pampa Clarita" Cap. 3, Plus Petrol Perú Corporation.
www.camisea.com.pe

CAPITULO 11

2 POBLACIÓN DE DISEÑO Y DEMANDA DE AGUA

2.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN:

Deben recolectarse los datos demográficos de la población, en especial los censos de población del INEI y los censos disponibles de suscriptores de agua y otros servicios públicos de la localidad o localidades similares. Con base en los datos anteriores deben obtenerse los parámetros que determinen el crecimiento de la población.

a. MÉTODOS DE CÁLCULO

Los métodos más utilizados en la estimación de la población Mura son:

MÉTODOS ANALITICOS

Presuponen que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Es evidente que este ajuste dependerá de las características de los valores de población censada, así como de los intervalos de tiempo en que estos se han medido.

Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, de la curva normal, logística, de la ecuación de segundo grado, el exponencial, de los incrementos y de los mínimos cuadrados.

MÉTODOS COMPARATIVOS

Son aquellos que mediante procedimientos gráficos estiman valores de población, ya sea en función de datos censales anteriores de la región o considerando los datos de poblaciones de crecimiento similar a las que se esta estudiando.

MÉTODO RACIONAL

En este caso para determinar la población, se realiza un estudio socioeconómico del lugar considerando el crecimiento vegetativo que es función de los nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante.

El método más utilizado para el cálculo de la población Mura en pequeñas poblaciones es el analítico y con más frecuencia el de crecimiento aritmético, este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

2.2 CÁLCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

Para nuestro caso usaremos el método comparativo ya que los datos que contamos se ajustan más a estos.

La tasa de crecimiento se calcula tomando como referencia una localidad cercana a la zona del proyecto como es Nueva Imperiar.

AÑO	Pa (hab.)	t años	P Pf-Pa	Paxt	r P/Paxt	rxt
1995	13655	-	-	-	-	-
1996	13775	1	120	13775	0.0087	0.009
1997	13895	1	120	13895	0.0086	0.009
1998	14015	1	120	14015	0.0086	0.009
1999	14139	1	124	14139	0.0088	0.009
2000	14251	1	112	14251	0.0079	0.008
2005	19280	5	5029	96400	0.0522	0.261
TOTAL		10				0.303

Cálculos con datos de población tomados de censos realizados por el INEI

$$r = \frac{\text{Total } r \times t}{\text{Total } t}$$

$$r = 0.0303$$

2.3 CÁLCULO DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

El cálculo de la población futura se hará en base a índices adoptados del histórico del crecimiento poblacional intercensal de la provincia a la que pertenece la localidad, como resultado del mismo análisis se adoptará el siguiente método de cálculo:

$$Pf = Pa \times \left(1 + \frac{n}{1000} \right)^t \quad (1)$$

Pf = Población Mura

Pa = Población actual

n = %o tasa de crecimiento

t = periodo en años (20 años)

POBLACIÓN ACTUAL

MANZANA	VIVIENDAS	HABITANTES
MZ A	28	196
MZ B	33	231
MZ C	36	252
MZ D	30	210
MZ E	24	168
MZ F	20	140
MZ G	30	210
MZ H	20	140
MZ I	18	126
MZ J	19	133
MZ K	20	140
MZ L	26	182
MZ M	10	70
MZ O	18	126
TOTAL	332	2324

n = 30.3 por cada 1000 habitantes (30.3%o)

Con el valor de "n" y reemplazando en la ecuación (1) se determina la población Mura como se indica a continuación:

$$Pf = 2324 \times \left(1 + \frac{30.3 \times 20}{1000} \right)$$

Pf = 3733 hab.

24 DEMANDA DEL AGUA

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad.

Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas.

Las características económicas y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de la construcción.

El consumo del agua varía también en función del clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.⁴

25 DOTACIONES:

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales; se asignan las dotaciones en base al número de habitantes y a las diferentes regiones del país.

Dotación por número de habitantes

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

POBLACION (habitantes)	DOTACION (l/hab./dia)
hasta 500	60
500-1000	60-80
1000-2000	80-100

Dotación por región

Fuente: Ministerio de Salud (1984)

REGION	DOTACION (l/hab./dia)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

⁴ "Roger Agüero Pittman" - Agua Potable Para Poblaciones Rurales.

Dotación por tamaño de la población y clima

Fuente: R. N. C.

POBLACION (habitantes)	CLIMA	
	Frio	Templado y calido
2,000-10,000	120 l/h/d	150 l/h/d
10,000-50,000	150 l/h/d	200 l/h/d
MAS DE 50,000	200 l/h/d	250 l/h/d

2.6 VARIACIONES PERIODICAS

Para suministrar eficientemente agua ala comunidad, es necesario que cada una de las partes que constituyen el sistema satisfaga las necesidades reales de la población, diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variación de las mismas, no desarticulen todo el sistema, si no que permitan un servicio de agua eficiente y continuo.

La variación del consumo esta influenciada por diversos factores tales como: tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc.

2.7 CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (Vs) y se determina mediante la siguiente relación:

$$Q_m = \frac{\text{Dot (litro/hab/día)} \times \text{Poblacion(hab)}}{86400} \text{ (litro/s)}$$

Q_m = Consumo promedio diario (Vs)

P_f = población futura (hab)

Entonces calculando tenemos:

$P_f = 3\ 733$ hab.

Dotación = 150 l/h/d

Reemplazando en la formula tenemos:

$Q_m = 6.48$ Vs

2.8 CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año; mientras que el consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

Para el consumo máximo diario (Qmd) se considerará entre 120% y 150% del consumo promedio diario anual (Qm), recomendándose el valor promedio de 130%.⁵

En el caso del consumo máximo horario (Qmh) se considerará como el 100% del promedio diario (Qm). Para poblaciones concentradas o cercanas a poblaciones urbanas se recomienda tomar valores no superiores al 150%.

Los coeficientes recomendados y más utilizados son del 130% para el consumo máximo diario (Qmd) y del 150%, para el consumo máximo horario (Qmh).⁶

Consumo máximo diario (Qmd) = 1.3 Qm (1/s)

Consumo máximo horario (Qmh) = 1.5 Qm (1/s)

Reemplazando la información en el ejemplo anterior, se tiene:

$$Qmd = 1.3 \times 6.48 = 8.424 \text{ l/s}$$

$$Qmh = 1.5 \times 6.48 = 9.72 \text{ l/s}$$

El consumo máximo diario Qmd = 8.424 l/s. será conducido por la línea de conducción y el consumo máximo horario Qmh = 9.72 l/s. ingresará mediante la línea de aducción a la red de distribución.

⁵ "Roger Agüero Pittman" - Agua Potable Para Poblaciones Rurales:

⁶ "Roger Agüero Pittman" - Agua Potable Para Poblaciones Rurales.

CAPITULO 11

3 RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

La importancia del depósito de almacenamiento de agua radica en garantizar el funcionamiento hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficiente, en función a las necesidades de agua proyectadas y el rendimiento admisible de la fuente.

Un sistema de abastecimiento de agua potable requerirá de un reservorio cuando el rendimiento admisible de la fuente sea menor que el gasto máximo horario (Q_{mh}). En caso que el rendimiento de la fuente sea mayor que el Q_{mh} no se considera el reservorio, y debe asegurarse que el diámetro de la línea de conducción sea suficiente para conducir el gasto máximo horario (Q_{mh}), que permita cubrir los requerimientos de consumo de la población. Los aspectos más importantes a considerarse para el diseño son la capacidad, ubicación y tipo de reservorio.⁷

3.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS

a. Capacidad del Reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funciones como parte del sistema.

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales desperfectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día.

⁷ "Roger Agüero Pittman" - Agua Potable Para Poblaciones Rurales.

b. Tipos de Reservoirio

Los reservorios de almacenamiento pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Los elevados, que pueden tomar la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc; los apoyados, que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, de forma rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como es el caso de los proyectos de abastecimiento de agua potable en poblaciones rurales, resulta tradicional y económica la construcción de un reservorio apoyado de forma cuadrada o circular, por lo que para el proyecto consideraremos un reservorio apoyado de de forma circular.

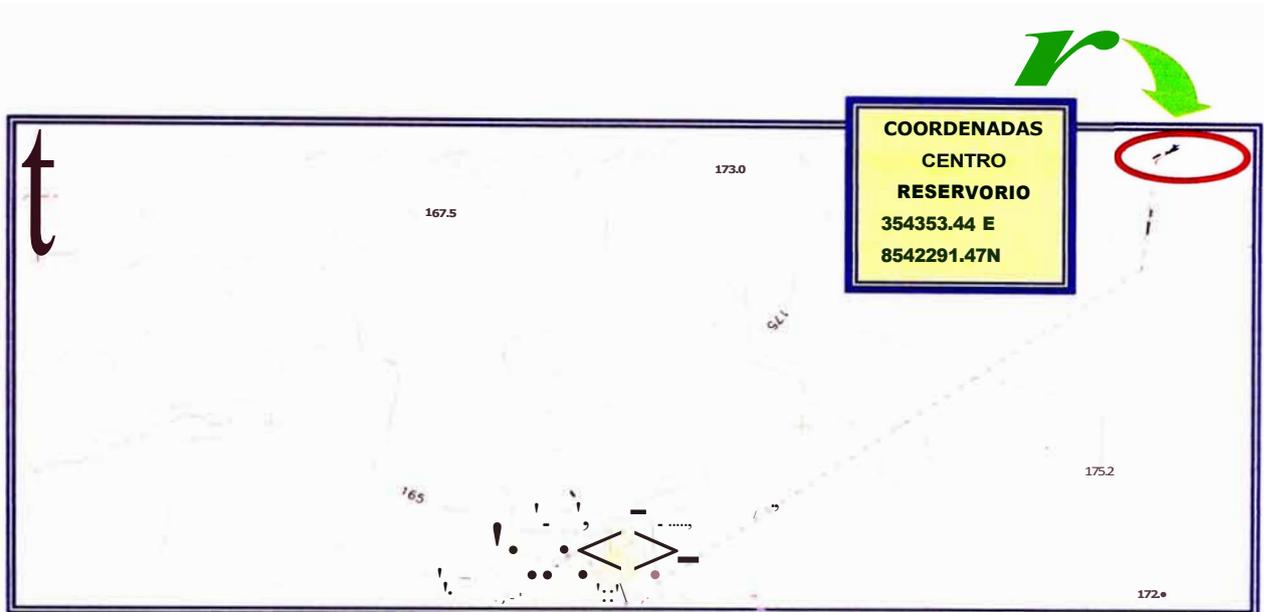
c. Ubicación del Reservoirio

La ubicación está determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas.

De acuerdo a la ubicación, los reservorios pueden ser de cabecera o flotantes. En el primer caso se alimentan directamente de la captación, pudiendo ser por gravedad o bombeo y elevados o apoyados, y alimentan directamente de agua a la población. En el segundo caso, son típicos reguladores de presión, casi siempre son elevados y se caracterizan porque la entrada y la salida del agua se hacen por el mismo tubo.

Considerando la topografía del terreno y la ubicación de la fuente de agua, en la mayoría de los proyectos de agua potable en zonas rurales los reservorios de almacenamiento son de cabecera y por gravedad. El reservorio se debe ubicar lo más cerca posible y a una elevación mayor al centro poblado.

La ubicación en nuestro caso obedece a la topografía del terreno, el cual garantice el funcionamiento del sistema.



3.2 CASETA DE VÁLVULAS

La caseta de válvulas es una estructura que consta básicamente de las siguientes estructuras:

a. Tubería de Llegada

El diámetro está definido por la tubería de conducción, esta provista de una válvula compuerta de igual diámetro antes de la entrada al reservorio de almacenamiento; se provee de un by-pass para atender situaciones de emergencia.

b. Tubería de Salida

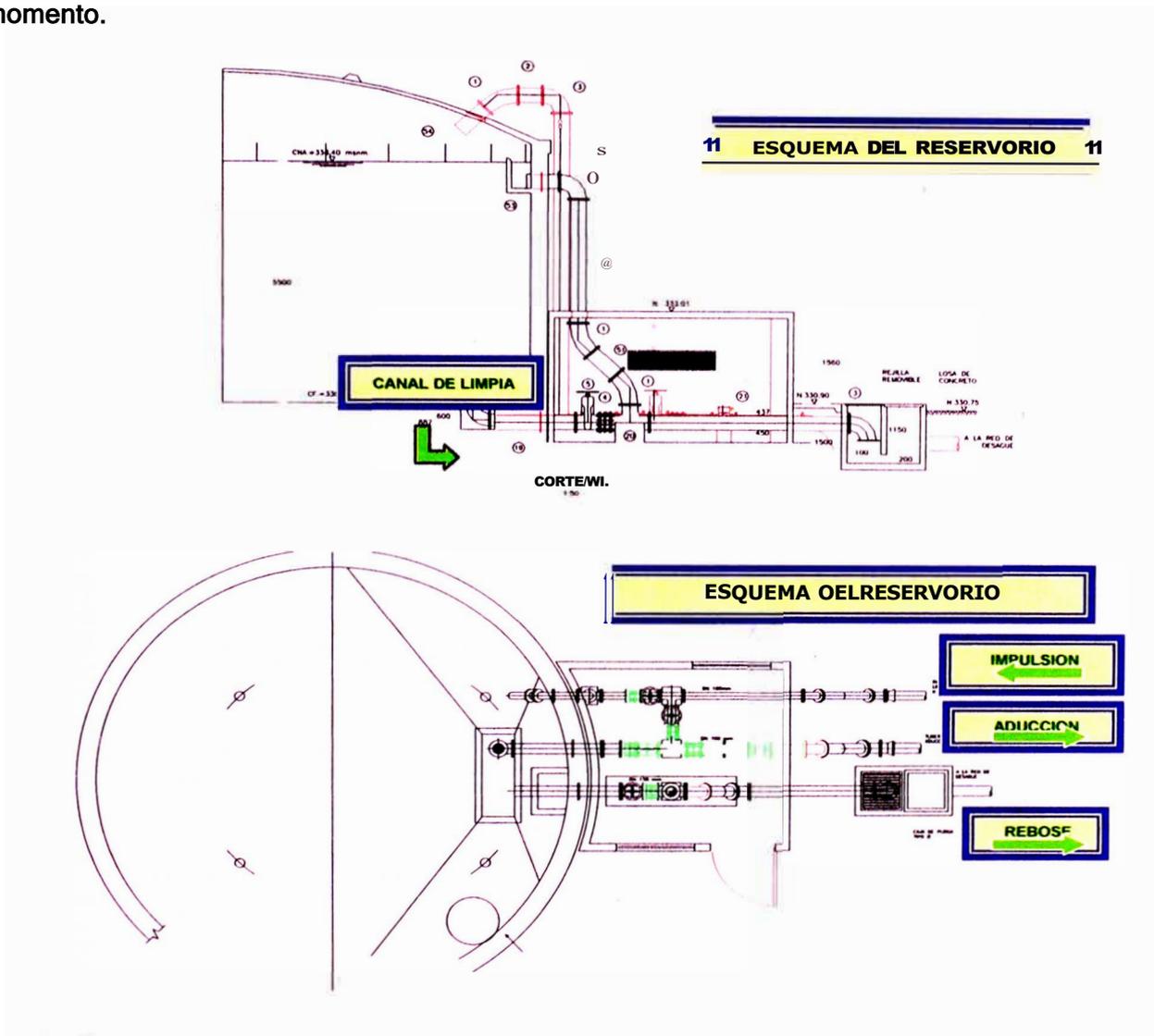
El diámetro de la tubería de salida será el correspondiente al diámetro de la línea de aducción, y está provista de una válvula compuerta que permite regular el abastecimiento de agua a la población.

c. Tubería de Limpia

La tubería de limpia tiene un diámetro tal que facilita la limpieza del reservorio de almacenamiento en un período no mayor de 2 horas. Esta tubería está provista de una válvula compuerta.

d. Tubería de Rebose

La tubería de rebose se conectará con descarga libre a la tubería de limpia y no se provee de válvula compuerta, permitiéndose la descarga de agua en cualquier momento.



3.3 CAPACIDAD Y DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

a. Capacidad del reservorio

Para determinar la capacidad del reservorio, es necesario considerar la compensación de las variaciones horarias, emergencia para incendios, previsión

de reservas para cubrir daños e interrupciones en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Para el cálculo de la capacidad del reservorio, se considera la compensación de variaciones horarias de consumo y los eventuales despeñectos en la línea de conducción. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha a cabalidad, al igual que cualquier variación en el consumo registrado en las 24 horas del día. Ante la eventualidad que en la línea de conducción pueda ocurrir daños que mantengan una situación de déficit en el suministro de agua, mientras se hagan las reparaciones pertinentes, es aconsejable un volumen adicional para dar oportunidad de restablecer la conducción de agua hasta el reservorio.

b. Cálculo de la capacidad del reservorio

Para el cálculo del volumen de almacenamiento se utilizan métodos gráficos y analíticos. Los primeros se basan en la determinación de la "curva de masa" o de consumo integral, considerando los consumos acumulados; para los métodos analíticos, se debe disponer de los datos de consumo por horas y del caudal disponible de la fuente, que por lo general es equivalente al consumo promedio diario.

En la mayoría de las poblaciones rurales no se cuenta con información que permita utilizar los métodos mencionados, pero sí podemos estimar el consumo medio diario anual como en nuestro caso. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.⁸

Para los proyectos de Agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del volumen del consumo promedio diario anual (Qp).

Pf = 3733 habitantes

Dotación = 150 Vh/día

⁸ "Roger Agüero Pittman" - Agua Potable Para Poblaciones Rurales.

Resultados:

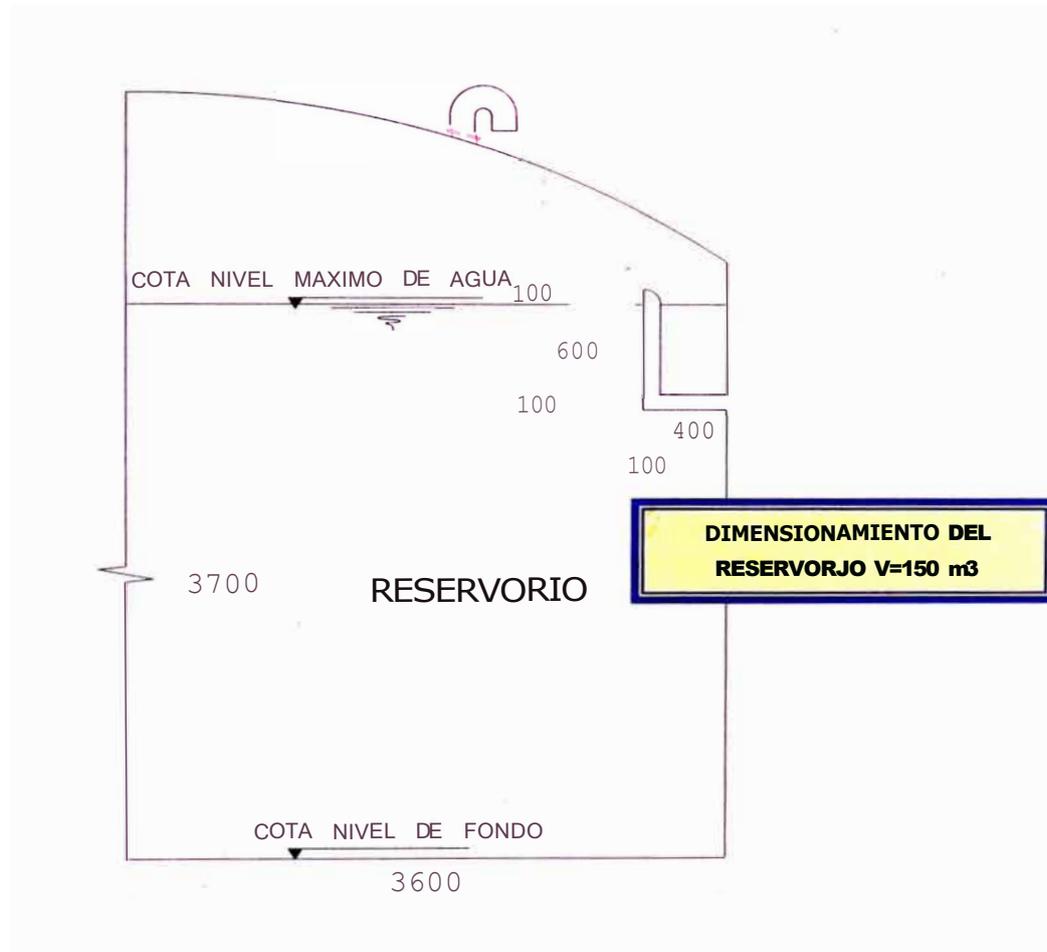
Consumo promedio anual (Qm):

$$Q_m = P_f \times \text{Dotación} = 603,750 \text{ litros}$$

Volumen del reservorio considerando el 25% del Qm:

$$V = Q_m \times 0.25 = 139,987.5 \text{ litros} = 139.99 \text{ m}^3$$

Volumen asumido para el diseño (V) = 150 m³.

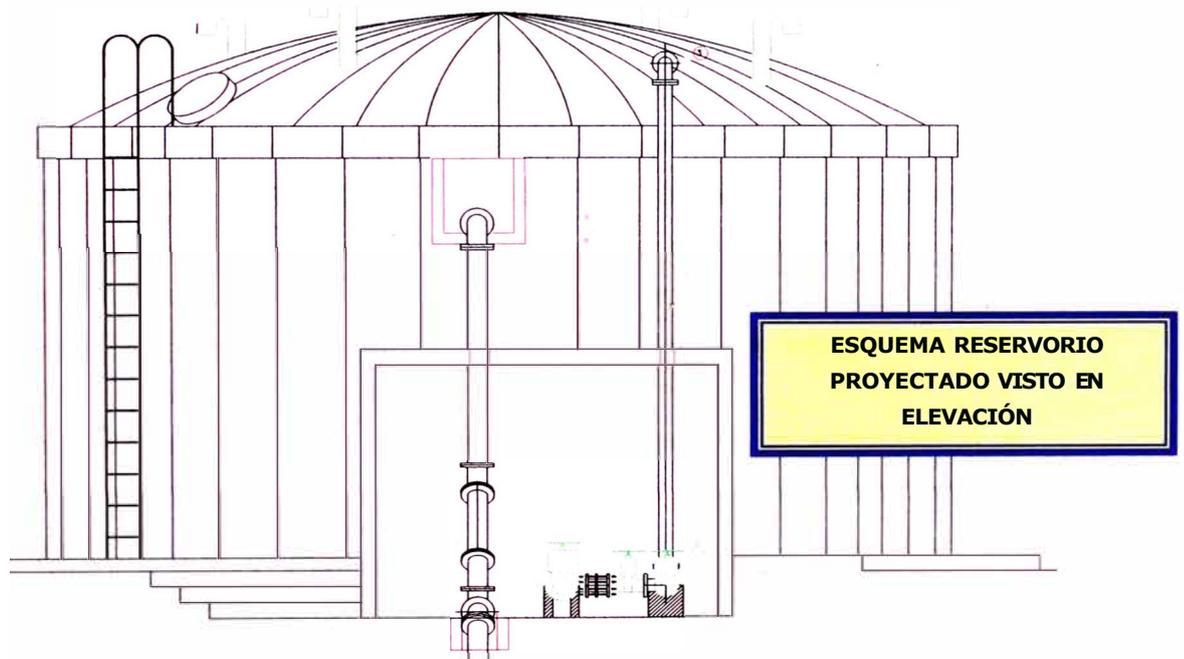


3.4 PARTES DEL RESERVORIO

El reservorio de almacenamiento consta de dos partes claramente definidos: la primera, el depósito de almacenamiento; y la segunda, la caseta de válvulas donde se encuentran las válvulas de control de entrada y salida del agua.

Es importante conocer la forma, las dimensiones y el volumen del reservorio, los cuales se encuentran descritos en el plano PA-01 del reservorio.

El depósito de almacenamiento además consta de las siguientes partes: Losa de fondo de concreto armado, muros de sección rectangular de concreto armado, losa de cubierta de concreto armado provista de buzón de inspección y escalera interior.



Fuente: Archivos Empresa -CONALVIAS SUCURSAL PERU-. Reservorio Típico

CAPITULO IV

4 RED DE DISTRIBUCIÓN

4.1 CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO

Para el diseño de redes de distribución se deben considerar los siguientes criterios:

La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.

Identificar las zonas a servir y de expansión de la población.

Realizar el levantamiento topográfico incluyendo detalles sobre la ubicación de construcciones domiciliarias, públicas, comerciales e industriales; así también anchos de vías, áreas de equipamiento y áreas de inestabilidad geológica y otros peligros potenciales.

Considerar el tipo de terreno y las características de la capa de rodadura en calles y en vías de acceso.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, seccionamiento o cualquier otro método racional.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará fórmulas racionales. En el caso de aplicarse la fórmula de Hazen William se utilizarán los coeficientes de fricción establecidos a continuación:

- HFD (hierro dúctil) 100
- PVC 140

El diámetro a utilizarse será aquel que asegure el caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

El diámetro mínimo recomendado es de $\frac{3}{4}$ ".

En todos los casos las tuberías de agua potable deben ir por encima del alcantarillado de aguas negras a una distancia de 1,00 m horizontalmente y 0,30 m verticalmente. No se permite por ningún motivo el contacto de las tuberías de agua potable con líneas de gas, polductos, teléfonos, cables u otras.

En cuanto a la presión del agua, debe ser suficiente para que el agua pueda llegar a todas las instalaciones de las viviendas más alejadas del sistema. La presión máxima será aquella que no origine

consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de 3.5 m y la presión estática no será mayor de 50m.

La velocidad mínima en ningún caso será menor de 0,6 mis y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. Por otro lado, la velocidad máxima en la red de distribución no excederá los 3 mis.

El número de válvulas será el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red y estas deben aislar tramos no mayores de 300 m. Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema de distribución de agua sin perjudicar el normal funcionamiento de otros sectores.

a. Materiales

Para la selección de los materiales de las tuberías se deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

Resistencia a la corrosión y agresividad del suelo.

Resistencia a los esfuerzos mecánicos producidos por las cargas, tanto externas como internas.

Características de comportamiento hidráulico del proyecto (presiones de trabajo, golpe de ariete).

Condiciones de instalación adecuadas al terreno.

Resistencia contra la tuberculización e incrustación.

Vida útil de acuerdo a la previsión del proyecto.

Los materiales más comunes son:

Policloruro de Vinilo (PCV)

Polietileno

Fierro Galvanizado

Fierro Fundido

Fierro Dúctil HFD

Acero

Por otro lado, se pueden distinguir dos tipos de tuberías: la tuberías de unión flexible y las de unión rígida.

los materiales de mayor uso en nuestro medio para líneas de conducción, aducción, impulsión y redes de distribución son de PVC y HFD los mismos que son usados para el proyecto desarrollado.

b. Tipo de redes

El diseño hidráulico podrá realizarse como redes abiertas, cerradas y combinadas.

Los cálculos deben realizarse tomando en cuenta los diámetros internos reales de las tuberías.

Redes abiertas

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

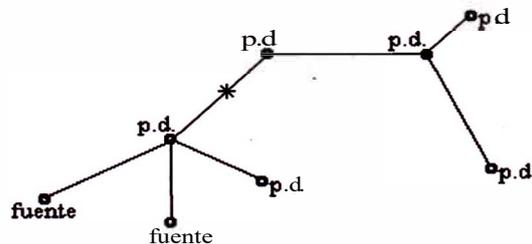
Se admitirá que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

La pérdida de carga en el ramal será determinada para un caudal igual al que se verifica en su extremo.

Cuando por las características de la población se produzca algún gasto significativo en la longitud de la tubería, éste deberá ser considerado como un nudo más.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 lps para el diseño de los ramales.

El diseño hidráulico se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios: Darcy -Weisbach, Hazen - Williams, Flamant.



Redes cerradas

El flujo de agua a través de ellas estará controlado por dos condiciones:

El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.

La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino, es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga, nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

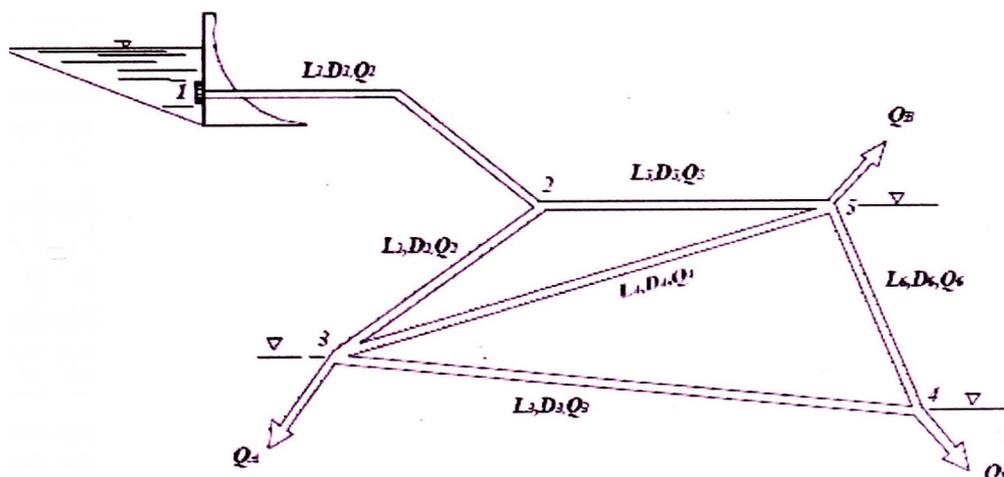
En sistemas anillados se admitirán errores máximos de cierre:

De 0,10 mca (metros de columna de agua) de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.

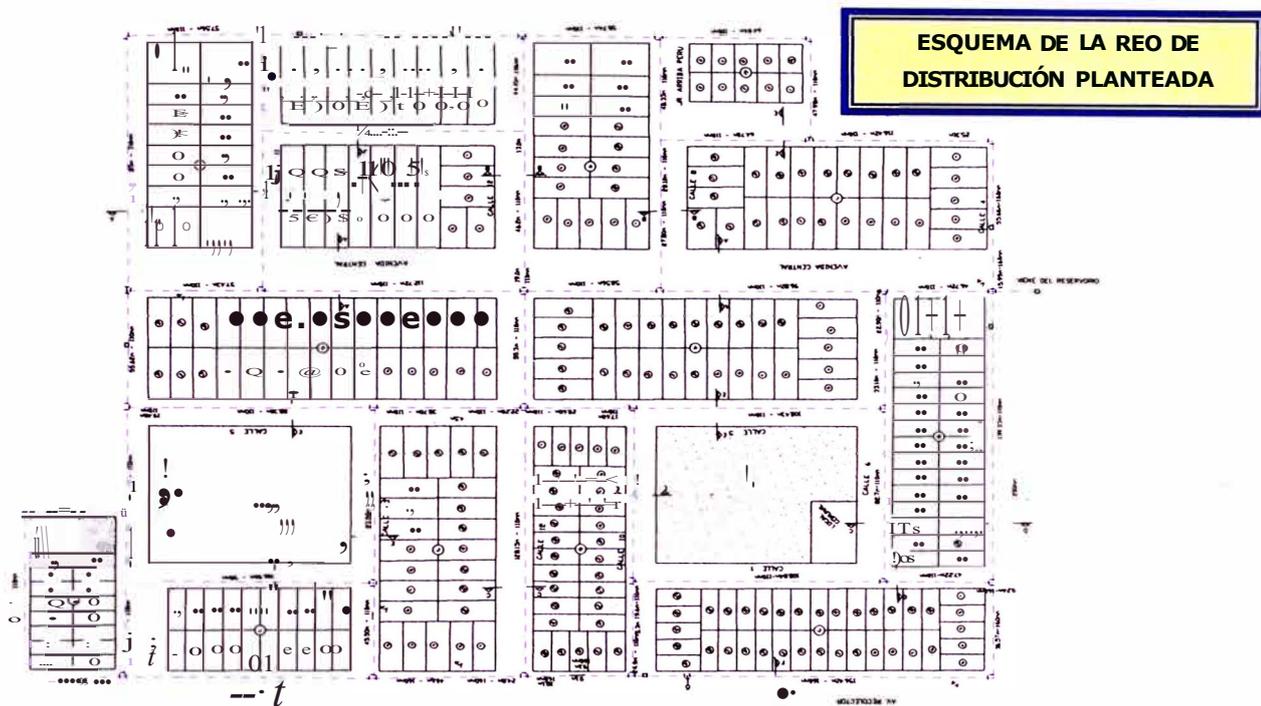
De 0,01 lps como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 lps para el diseño de los ramales.

Las redes cerradas no tendrán anillos mayores a 1km por lado.



Para el proyecto se esta considerando las redes cerradas por ser un sistema más eficiente que una red abierta, además por ser la que mejor se adapta a nuestra población.



4.2 MÉTODOS DE RESOLUCIÓN DE REDES.

a. Redes abiertas.

No existe un método especial, dado que se conocen las demandas de agua.
Dada una cierta geometría, se deben calcular las presiones en los nodos
Dadas estas presiones requeridas en los nodos, se debe diseñar la red

b. Redes cerradas.

Se emplea generalmente el método de Hardy - Cross, el cual es un método iterativo, para una solución factible inicial.

Para cada tubería, siempre existe una relación entre la pérdida de carga y el caudal, de la forma:

$$h_f = r Q^m$$

Donde:

m : depende de la expresión utilizada para determinar la pérdida de carga.
 r : depende de la fórmula para expresar la pérdida de carga y de las características de la tubería, asociadas a pérdidas de carga singulares y generales.

El método de Hardy Cross

El Método de Aproximaciones Sucesivas, de Hardy Cross, está basado en el cumplimiento de dos principios o leyes:

- Ley de continuidad de masa en los nudos;
- Ley de conservación de la energía en los circuitos.

El planteamiento de esta última ley implica el uso de una ecuación de pérdida de carga o de "pérdida" de energía, bien sea la ecuación de Hazen & Williams o, bien, la ecuación de Darcy & Weisbach.

La ecuación de Hazen & Williams, de naturaleza empírica, limitada a tuberías de diámetro mayor de 2". ha sido, por muchos años, empleada para calcular las pérdidas de carga en los tramos de tuberías, en la aplicación del Método de Cross. Ello obedece a que supone un valor constante para el coeficiente de rugosidad, C , de la superficie interna de la tubería, lo cual hace más simple el cálculo de las "pérdidas" de energía.

La ecuación de Darcy & Weisbach, de naturaleza racional y de uso universal, casi nunca se ha empleado acoplada al método de Hardy Cross, porque involucra el coeficiente de fricción, f , el cual es función de la rugosidad, k , de la superficie interna del conducto, y el número de Reynolds, R , de flujo, el que, a su vez depende de la temperatura y viscosidad del agua, y del caudal del flujo en las tuberías.

Como quiera que el Método de Hardy Cross es un método iterativo que parte de la suposición de los caudales iniciales en los tramos, satisfaciendo la Ley de Continuidad de Masa en los nudos, los cuales corrige sucesivamente con un valor particular, DQ , en cada iteración se deben calcular los caudales actuales o corregidos en los tramos de la red. Ello implica el cálculo de los valores de R y f de todos y cada uno de los tramos de tuberías de la red, lo cual sería inacabable y agotador si hubiese que "hacerlo_a_uña" con una calculadora sencilla. Más aún,

sabiendo que el cálculo del coeficiente de fricción, f , es también iterativo, por aproximaciones sucesivas.

Lo anterior se constituía, hasta hoy, en algo prohibitivo u obstaculizador, no obstante ser la manera lógica y racional de calcular las redes de tuberías.

Hoy, esto será no sólo posible y fácil de ejecutar con la ayuda de múltiples programas de cómputo, sino también nos permite hacer modificaciones en los diámetros de las tuberías y en los caudales concentrados en los nudos, y recalcula la red completamente cuantas veces sea conveniente.

Fundamentos del método de Hardy Cross

El método se fundamenta en las dos leyes siguientes:

Ley de continuidad de masa en los nudos:

"La suma algebraica de los caudales en un nudo debe ser igual a cero"

$$\sum_{j=1}^m (Q_{ij} + q_j) = 0$$

Donde:

Q_{ij} : Caudal que parte del nudo i o que fluye hacia dicho nudo.

q_j : Caudal concentrado en el nudo i

m : Número de tramos que confluyen al nudo i

Ley de Conservación de la energía en los circuitos:

"La suma algebraica de las "pérdidas" de energía en los tramos que conforman un anillo cerrado debe ser igual a cero".

$$\sum_{j=1}^n hf_{ij} = 0$$

Donde:

hf_{ij} : Pérdida de carga por fricción en el tramo T_{ij} .

n : Número de tramos del circuito i

Ecuaciones básicas

La ecuación de Hazen & Williams originalmente expresa:

$$V = 0.355CD^{0.63}S_f^{-0.54}$$

Donde:

V : Velocidad del flujo, mis.

C : Coeficiente de rugosidad de Hazen & Williams, adimensional.

D : Diámetro de la tubería, m.

Sf : Pérdida unitaria de carga (m/m).

$$S_f = \frac{h_f}{L}$$

Por continuidad,

$$Q=VA$$

Luego,

$$Q = 0.355CD^{0.63} \left(\frac{h_f}{L} \right)^{0.54}$$

De la cual resulta:

$$h_f = \left(\frac{3.5866}{C D^{1.486}} \right)^{1.851} Q^{1.851}$$

Donde,

Q : Caudal del flujo en el conducto, m³/s.

L : Longitud del tramo de tubería, m.

hf: Pérdida de carga, m.

La ecuación anterior se puede transformar de tal manera que el diámetro se exprese en pulgadas y el caudal en Vs, obteniéndose la siguiente ecuación.

$$h_t = \left(\frac{56.23}{e} \right)^{1.551} \frac{L}{D^{4.75}} Q^{1.55}$$

Haciendo

$$a = \frac{1}{D^{4.75}} \frac{(56.23)^{1.551}}{C}$$

Resulta:

$$h_t = aLQ^{1.55}$$

La ecuación de Darcy & Weisbach expresa, en términos de velocidad del flujo, la siguiente:

$$h_f = f \frac{LV^2}{Dg}$$

Donde:

f es el coeficiente de fricción, de Darcy.

Y en términos del caudal, expresa:

$$h_f = \frac{8fLQ^2}{\pi^2 g D^5}$$

Haciendo;

$$\beta = \frac{8f}{\pi^2 g D^5}$$

Resulta:

$$h_f = \beta L Q^2$$

En general, la ecuación de pérdidas de carga por fricción expresa:

$$hl = rLQ^n$$

Donde:

r : Coeficiente de resistencia, cuyo valor depende del tipo de ecuación empleada para el cálculo.

n : Exponente del caudal, que depende la ecuación de resistencia empleada.

n : 1.851, según la ecuación de Hazen & Williams.

n : 2.0 según la ecuación de Darcy & Weisbach.

El Método de Hardy Cross corrige sucesivamente, iteración tras iteración, los caudales en los tramos, con la siguiente ecuación general:

$$\Delta Q = - \frac{\sum h_f}{n \sum \frac{h_f}{Q}}$$

El coeficiente de fricción, f, de la ecuación de Darcy & Weisbach, se calcula con la ecuación de Colebrook & White, que expresa lo siguiente:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -10 \log \left(\frac{k}{D} + \frac{2.51}{R \sqrt{f}} \right)$$

Donde:

k : El coeficiente de rugosidad de la tubería, mm.

D : Diámetro de la tubería, mm.

R : El número de Reynolds del flujo, adimensional.

Nótese que la relación k/D, en la ecuación debe ser adimensional.

A su vez, el número de Reynolds, R, se calcula con la siguiente ecuación:

$$R = \frac{\rho v D}{\mu} = \frac{4Q}{\pi \nu}$$

Donde,

v : Velocidad del flujo, m/s.

ρ : Densidad del fluido (agua), kg/m³.

m : Viscosidad dinámica del fluido, kg/m.s.

n : Viscosidad cinemática del fluido, m²/s.

D : Diámetro del conducto, m.

Q : Caudal del flujo en el conducto, m³/s.

43 MÉTODOS PARA DETERMINACIÓN DE CAUDALES

Para el cálculo de los caudales se puede disponer de los siguientes métodos:

Método de las Áreas

Consiste en la determinación del caudal en cada nudo considerando su área de influencia. Este método es recomendable en localidades con densidad poblacional uniforme en toda la extensión del proyecto.

El caudal en el nudo será:

$$Q_i = Q_u * A_i$$

Donde el caudal unitario de superficie se calcula por:

$$Q_u = Q_t / A_t$$

Donde:

Q_u : Caudal unitario superficial (Us/Ha)

Q_i : Caudal en el nudo 'i' (Us)

Q_t : Caudal máximo horario del proyecto (Us)

A_i : Área de influencia del nudo 'i' (Ha)

A_t : Superficie total del proyecto (Ha)

Método de Densidad Poblacional

Este método considera la población por área de influencia de cada nudo. Para la aplicación de este método se deberá definir la población en cada sector del área del proyecto.

El caudal por nudo será:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde el caudal unitario poblacional se calcula por:

$$Q_p = Q_t / P_t$$

Donde:

Q_p : Caudal unitario poblacional (Us/hab)

Qt: Caudal total o caudal máximo horario para la totalidad de la población (Us)

Qi: Caudal en el nudo q^a (Us)

Pt: Población total del proyecto (hab)

Pi : población del área de influencia del nudo u' (hab)

Método de la Longitud Unitaria

Por este método se calcula el caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre la longitud total de la red.

Para obtener el caudal en cada tramo, se debe multiplicar el caudal unitario por la longitud del tramo correspondiente.

Entonces:

$$Q_i = q * L_i$$

Donde:

$$q = Q_{mh} / L_t$$

q : Caudal unitario por metro lineal de tubería (Us/m)

Qi : Caudal en el tramo q^a (Us)

Qmh : Caudal máximo horario (Us)

Lt : Longitud total de tubería del proyecto (m)

Li: Longitud del tramo q^a (m)

Método de la Repartición Media

Consiste en la determinación de los caudales en cada tramo del sistema, repartiéndolos en partes iguales a los nudos de sus extremos.

Por tanto, el caudal en un nudo, será la suma de los caudales de los tramos medios adyacentes.

El caudal de cada tramo puede ser calculado por el método de longitud unitaria.

Método del Número de Familias

Por este método se calcula un caudal unitario, dividiendo el caudal máximo horario entre el número total de familias de la población.

El caudal en el nudo, será el número de familias en su área de influencia, multiplicado por el caudal unitario.

$$Q_n = q_u \cdot N_{fn}$$

Donde:

$$q_u = Q_{mh} / N_f$$

q_u : Caudal unitario (Us/fam)

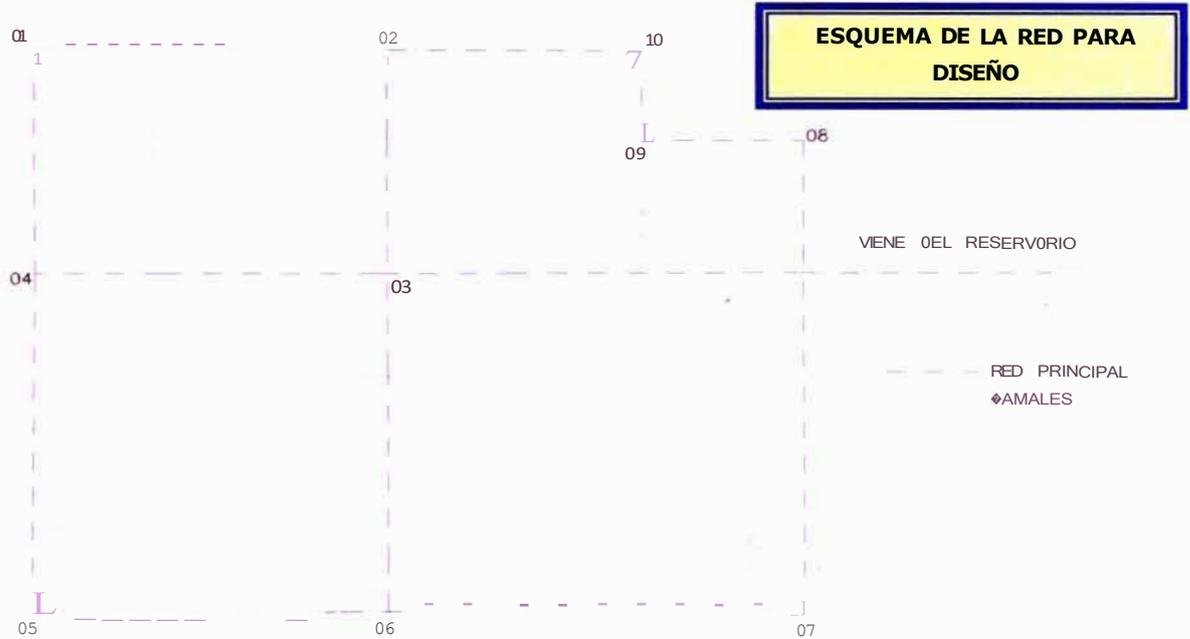
Q_n : Caudal en el nudo h^D (Us)

Q_{mh} : Caudal máximo horario (Us)

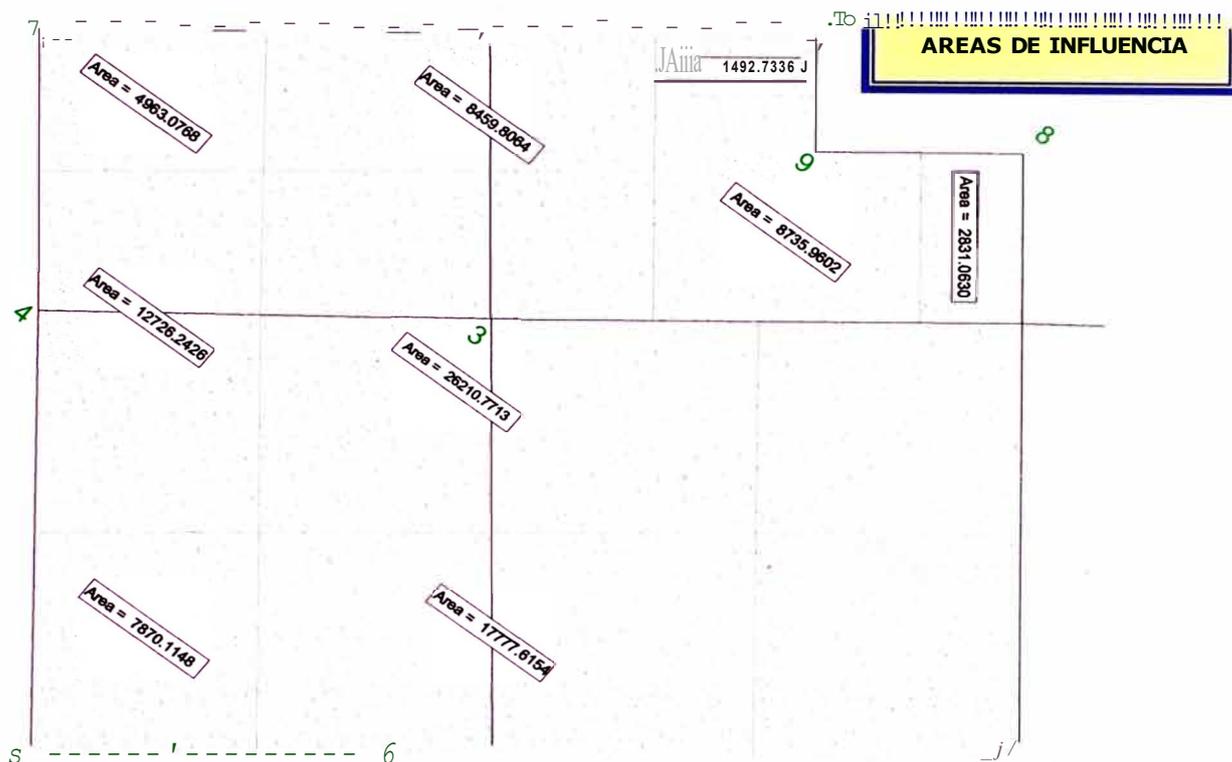
N_f : Número total de familias

N_{fn} : Número de familias en el área de influencia del nudo h^D

Se procederá al diseño de la red principal que se muestra a continuación.



Procedemos a calcular el caudal en los nudos empleando el método de las áreas:



NUDO	AREAS	Q unitario	Q ouda (ill•t
1	4963.0768	8.8498E-05	0.43922374
2	8459.8064	8.8498E-05	0.74867828
3	26210.7713	8.8498E-05	2.31960808
4	12726.2426	8.8498E-05	1.12625053
5	7870.1148	8.8498E-05	0.69649159
6	17777.6154	8.8498E-05	1.57328832
7	18765.2636	8.8498E-05	1.66069348
8	2831.063	8.8498E-05	0.2505442
9	8735.9602	8.8498E-05	0.77311742
10	1492.7336	8.8498E-05	0.13210435
	109832.648	8.8498E-05	

Qmh = 9.72 l/s

WaterCAD Table - Junction Report

**ENTRADA DE DATOS
COTAS DE LOS NUDOS**

Label	Elevation (m)	Zone	Type	Flow (l/s)	Pressure (kPa)	Demand (l/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (kPa)
J-1110	165.00	Zone	Demand	0.00	N/A	N/A	N/A	N/A
J-4	156.00	Zone	Demand	1.13	N/A	N/A	N/A	N/A
J-1	158.00	Zone	Demand	0.44	N/A	N/A	N/A	N/A
J-9	162.00	Zone	Demand	0.77	N/A	N/A	N/A	N/A
J-7	166.50	Zone	Demand	0.66	N/A	N/A	N/A	N/A
J-6	162.50	Zone	Demand	1.57	N/A	N/A	N/A	N/A
J-8	159.00	Zone	Demand	0.25	N/A	N/A	N/A	N/A
J-3	160.50	Zone	Demand	2.32	N/A	N/A	N/A	N/A
J-10	162.00	Zone	Demand	0.13	N/A	N/A	N/A	N/A
J-2	161.50	Zone	Demand	0.75	N/A	N/A	N/A	N/A
J-5	159.00	Zone	Demand	0.70	N/A	N/A	N/A	N/A

WaterCAD by Haestad Methods - NELSON FINAL.wcd

**ENTRADA DE DATOS
COTAS POR CADA NUDO**

File Edit Analysis View Tools Report Help

Scenario: Base

Pressure Junction: J-1

General	Demand	Quality	Fire Flow	Capital Cost	User Data	Messages
General Label: J-3 X: 351.894.86 m Y: 8,536,939.91 m Elevation: 160.50 m Zone: Zone Emitter Coefficient: 0.00 l/s/m H2O	Junction Calculated Hydraulics Demand (Calculated): N/A l/s Calculated Hydraulic Grade: N/A m Pressure: N/A kPa	Water Quality Calculated Concentration: N/A mg/l				

WaterCAD by Haestad Methods - NELSON FINAL.wcd

File Edit Analysis View Tools Report Help

**ENTRADA DE DATOS
 DEMANDAS POR NUDOS**

Scenim | e-

Prccsurc .unction: J J

6-a-1 f o-id | Qu.-, f FileRaw f C... Call f U-Dala | |

DWllldt
 AMINIM: 23-0-0

	TP11	8 - Raw tifa)	p...	1
1	1) - , d	232		
2				

Insert
 Duplicate
 Delete
 Graph

Multiple demands can be assigned to a single junction or tank. Edits to demands will be attributed to the active demand alternative.

WaterCAD Table - Pipe Report

File Copy Print Print Preview Options Close Help

J | Jo.000w Increment: <Alt> Scenario: Base

**PRIMERA CORRIDA DEL
 PROGRAMA, LAS
 PRESIONES < 3.5 m**

	Lat/Nil	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hasen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)
P1	f1)	170.08	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.79	172.50	172.20	0.31	1.81
P2	P-2	120.40	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.40	172.50	172.44	0.06	0.52
P3	P3	170.69	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.76	172.44	172.15	0.29	1.71
P-4	P-4	118.57	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.35	172.20	172.15	0.05	0.40
P5	P5	184.40	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.00	172.44	172.45	0.01	0.03
P-6	P-6	174.96	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.71	172.19	172.45	0.26	1.49
P7	P7	185.93	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.01	172.15	172.19	0.04	0.20
P-8	P8	200.56	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-2.28	172.45	175.05	2.60	12.98
ps	ps	185.01	90.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-3.94	175.05	175.97	0.92	4.95
P.10	P.10	71.63	90.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	3.09	175.97	175.74	0.23	3.16
P11	P11	78.94	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	2.84	175.74	174.21	1.54	19.46
P.12	P.12	47.85	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-2.07	173.69	174.21	0.52	10.81
P.13	P.13	123.75	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	1.94	173.69	172.50	1.18	9.56
P.14	P.14	201.47	60.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-2.68	172.44	175.97	3.53	17.50
P.15	P.15	700.00	100.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-9.72	175.97	187.00	11.03	15.76

III Wclter(A) Idhle - Pipe Report													
<div style="float: right; border: 2px solid blue; padding: 5px; width: fit-content;"> ULTIMA CORRECCIÓN DEL PROGRAMA 3.5 PRESIONES < 50 m </div>													
Label	Length (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Check Valve?	Minor Loss Coefficient	Control Status	Discharge (l/s)	Upstream Structure Hydraulic Grade (m)	Downstream Structure Hydraulic Grade (m)	Pressure Pipe Headloss (m)	Headloss Gradient (m/km)	
P.1	P-1	170.08	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.34	149.30	135.72	13.59	79.89
P.2	P-2	120.40	30.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.87	149.30	157.03	7.73	64.20
P.3	P-3	170.69	25.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.69	157.03	139.76	17.27	101.18
P.4	P-4	118.57	15.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-8.10	135.72	139.76	4.05	34.12
P.5	P-5	184.40	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.23	157.03	149.77	7.26	39.39
P.6	P-6	174.95	40.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-1.23	144.56	149.77	5.21	29.78
P.7	P-7	185.93	30.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.53	139.76	144.56	4.80	25.80
P.8	P-8	200.56	50.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-2.57	149.77	157.66	7.89	39.34
P.9	P-9	185.01	50.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-4.23	157.66	175.97	18.31	98.95
P.10	P.10	71.63	30.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	1.37	175.97	165.43	10.54	147.14
P.11	P.11	78.94	30.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	1.12	165.43	157.44	7.99	101.19
P.12	P.12	47.85	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-0.35	153.49	157.44	3.95	82.63
P.13	P.13	123.75	20.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	0.21	153.49	149.30	4.18	33.80
P.14	P.14	201.47	50.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-4.12	157.03	175.97	18.93	93.98
P.15	P.15	700.00	100.0	PVC	140.0	<input type="checkbox"/>	0.00	Open	-9.72	175.97	187.00	11.03	15.76

Luego de varias iteraciones, teniendo como control a las presiones en las tuberías se obtiene como resultados los diámetros respectivos, los cuales están por encima del diámetro mínimo permisible, excepto la tubería P4.

Las tuberías comerciales de menor diámetro que se usan en nuestro medio son de 90mm. el cual se usara para la red de este proyecto y 100mm. para la aducción que alimenta a esta rede.

4.4 CONSIDERACIONES FINALES

Es necesario adicionar al diseño accesorios que permitan el control de flujo por el sistema entre los que tenemos:

Válvulas de seccionamiento

La ubicación y cantidad de válvulas de seccionamiento en una red de distribución se determinan con la finalidad de poder aislar un tramo o parte de la red en caso de reparaciones o ampliaciones, manteniendo el servicio en el resto de esta. Mientras mayor número de válvulas se tengan en la red, menor será la parte sin servicio en caso de una reparación, pero más costoso el proyecto. En poblaciones concentradas deben proveerse de una válvula de ingreso a la red y en los puntos donde exista un ramal de derivación importante.

Válvulas de purga

Las válvulas de purga de lodos se ubicaran en los puntos de cotas más bajas de la red de distribución, en donde se pudieran acumular sedimentos, se deberán considerar sistemas de purga.

Válvulas de Aire

Las válvulas de aire se ubicaran en los puntos de cotas altos de la red de distribución donde generalmente se generan bolsones de aire que perjudican el funcionamiento del sistema, con la finalidad de regular esto, se deberán considerar la instalación de válvulas de aire.

Válvulas reductoras de presión

Las válvulas reductoras de presión reducen automáticamente la presión aguas abajo de las mismas, hasta un valor prefijado. En los casos en que no se pueda acceder a una válvula reductora de presión se puede optar por el uso de una cámara rompe-presión.

Cámara de válvulas

Todas las válvulas deberán contar con cámara de válvulas para fines de protección, operación y mantenimiento. Las dimensiones de la cámara deberán permitir la operación de herramientas y otros dispositivos alojados dentro de la misma.

Anclajes

Se instalaran anclajes de seguridad (hormigón simple, ciclópeo, etc.) en los siguientes casos:

En tuberías expuestas a la intemperie que requieran estar apoyadas en soportes o adosadas a formaciones naturales de roca.

En los cambios de dirección tanto horizontales como verticales de tramos enterrados o expuestos, siempre que el cálculo estructural lo justifique.

En tuberías colocadas en pendiente mayores a 60 grados respecto a la horizontal.

Los anclajes más comunes son para curvas horizontales y verticales, tees y terminaciones de tubería

Cámara distribuidora de caudales

La función de una caja divisora de flujo por gravedad, es dividir el flujo en dos o más partes, destinados a diferentes usos o reservorios de almacenamiento.

La caja divisora de flujo podrá emplearse en los siguientes casos:

- Cuando el proyecto considere más de un reservorio de almacenamiento, ya sea por grandes distancias, por diferencias de nivel o diferentes comunidades.
- Cuando existan diferentes usos del agua (consumo humano, riego, pecuaria).

Las ventajas de la caja divisora de flujo son: uso racional y equitativo del agua, disminución de costos de aducción y menor número de cámaras rom resión (cuando estas son requeridas).

En el diseño realizado solo contempla alguno de los accesorios y/o estructuras mencionados, entre los que tenemos: Válvulas de cierre, válvulas de aire, válvulas de purga con sus respectivas cámaras, anclajes, etc.

CAPITULO V

5 PLANOS Y EXPEDIENTE TECNICO

5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

a. GENERALIDADES

OBJETIVO

Se tiene como objetivo principal la elaboración, del proyecto de almacenamiento y distribución de agua potable de la localidad de UNIPAMPA-CAÑETE, el mismo que deberá contar con el diseño definitivo de un reservorio de almacenamiento y redes de distribución de Agua Potable y su correspondiente expediente técnico de costos y presupuestos.

ESTUDIOS PRELIMINARES

Recopilación de información

Para iniciar la elaboración del presente proyecto, ha sido necesaria la búsqueda de información tales como planos, memoria descriptiva, cartas topográficas, etc., correspondiente al área del proyecto.

Inspección de campo

La inspección ocular del área del proyecto es para conocer las características topográficas del terreno, verificar las estructuras e instalaciones existentes, evaluación del tipo de suelo.

b. DATOS DEL AREA DEL PROYECTO

UBICACIÓN Y LIMITE DEL PROYECTO:

La zona 10 de UNIPAMPA esta ubicada en Pampa Clarita, en el Departamento de Lima, Provincia de Cañete, Distrito de San Vicente de Cañete. El acceso a la zona es la Carretera Panamericana Sur, La localidad de UNIPAMPA considerado para el proyecto se enmarca entre las coordenadas UTM: E 353635 N 8541429, E 353793 N 8541910, E 353957 N 8541664, E 353455 N 8541662.

AREA DEL TERRENO:

De acuerdo al plano de Trazado y Lotización, el Cuadro de Distribución General de Áreas indica un área total bruta de 120,573 m², el cual comprende 332 lotes, de los cuales 332 son para vivienda, 01 lote para local comunal y 01 lote para Educación; las mismas que describen el siguiente cuadro:

USO	Área m ²
A. AREA DE VIVIENDA	63,476.81
B. AREA DE EQUIPAMIENTO URBANO	5 608,24
- Otros Fines (local comunal)	600,00
- Educación	5 008,24
C. AREA RECREACION (Parque)	5 327,04
D. AREA DE CIRCULACION	40 552,67
ÁREA TOTAL BRUTA	120,573

c. PARAMETROS DE DISEÑO:

Se ha adoptado los valores estipulados en el Reglamento de Elaboración de Proyectos del Ministerio de Salud.

Dotación

Poblaciones de 2,000-10,000 clima calido : 150 lts/hab./día

Variaciones de consumo

Consumo máximo diario : 130 % del promedio diario anual.

Consumo máximo horario : 150% del promedio diario anual.

Población

Densidad : 7 hab./lote
Nº total de Lotes : 332 lotes de vivienda unifamiliar
01 Local comunal
01 Educación
Población : 3733.habitantes (proy.)

Caudales de Diseño

Qpromedio	6.48 l/s
Qmáx. diario	8.424 l/s
Qmáx. horario	9.72 l/s

característica del terreno:

Suelos:

De acuerdo a la inspección de campo realizada se puede estimar que la población de UNIPAMPA estará asentada sobre un terreno arenoso. De acuerdo a los resultados del Análisis químico de Sulfatos para determinar la agresividad del terreno al concreto, se debe emplear Cemento tipo V.

d ALCANCES DEL PROYECTO

DELIMITACION DEL AREA DEL PROYECTO

Permite determinar con exactitud el límite de propiedad del área del proyecto de acuerdo al plano Perimétrico y de Lotización.

PROYECTO DE AGUA POTABLE

Fuente de Agua

La población de UNIPAMPA es parte de un proyecto integral de aprovechamiento de las aguas del río cañete.

Almacenamiento

Para la población de UNIPAMPA el reservorio de almacenamiento que lo abastecerá será el RP-01 de 150.00m³ de capacidad con cota de fondo 185.00 m.s.n.m.

Redes de Distribución

Para la proyección de la instalación de las redes secundarias de agua potable se ha tenido en cuenta las redes matrices y la ubicación del reservorio RP-01 con cota de fondo de 185.00 m.s.n.m el mismo que abastecerá a toda la población de UNIPAMPA.

Sobre la base de ello se está proyectando tuberías de 0 90 mm PVC-U UF Serie 10 (PN 10) NTP-ISO 4422:1997, de acuerdo a las normas técnicas vigentes a lo largo del frente de todos los lotes a servir.

Así mismo, el presente proyecto considera la instalación de accesorios de codos, tees, tapones, cruces, reducciones; etc. también considera la instalación de grifos contra incendio, válvulas de compuerta, válvulas de aire y válvulas de purga.

e CONEXIONES DOMICILIARIAS

El plano de conexiones domiciliarias se ha elaborado teniendo en cuenta el punto más factible para el empalme de cada lote del total de 332 lotes.

En el plano del esquema de accesorios se cuantifican los tipos de accesorios que se requieren para la ejecución de las obras, teniendo en cuenta la isometría vertical y horizontal.

5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

a ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones tienen un carácter general, en caso de cualquier discrepancia con lo señalado en los planos del proyecto, será válido lo indicado en los últimos.

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la construcción de las obras del proyecto: Almacenamiento y distribución de agua potable para la población de UNIPAMPA.

b. CONDICIONES GENERALES

Estas especificaciones tienen carácter general, queda en consecuencia entendido que más allá de sus términos, el supervisor tiene autonomía en la obra sobre la calidad de los materiales y sobre el método a seguir para la ejecución de los trabajos y podrá ampliar las presentes especificaciones precisando los métodos para una correcta ejecución de cualquier trabajo

c MATERIALES

Los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad y de conformidad en las especificaciones. Los materiales que

vinieran envasados deberán entrar a la obra en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados.

En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

Las especificaciones técnicas de cada partida que conforman este proyecto se presentara en el anexo 1.

5.3 PRESUPUESTO

(Ver Anexo 1)

5.4 ESPECIFICACIONES TECNICAS

(Ver Anexo 2)

5.5 PLANOS

(Ver Anexo 3)

CONCLUSIONES

El área Unipampa Zona 10, se encuentra dentro de las coordenadas UTM: E 353635 N 8541429, E 353793 N 8541910, E 353957 N 8541664, E 353455 N 8541662 el cual se extiende en un terreno desértico de suelo limo-arenoso.

Para la estimación de la población futura se utilizó el método comparativo considerando el crecimiento aritmético de la población, teniendo como referencia censos realizados entre los años 1995 y 2005 por el INEI en "Nueva Imperial" que es una población cercana a la zona del proyecto, el cual tiene una tasa de crecimiento de 3% aproximadamente.

El cálculo de la población futura se realizó considerando un periodo de diseño de 20 años obteniéndose una población de 3733 hab. Y el cálculo de la dotación de agua se hace de acuerdo al R.N.C., el cual nos indica que para poblaciones mayores a 2,000.00 habitantes y menores a 10,000.00 habitantes, se considera una dotación de agua de 150 l/h/d, el cual sirve de dato para el cálculo del consumo promedio anual (6.481/s.)

La construcción del reservorio se hace necesaria por que el rendimiento de la fuente (planta de tratamiento) es menor que el consumo máximo horario, caso contrario no sería necesario la construcción de la misma, pudiendo ser alimentado el sistema directamente desde la fuente.

Para el cálculo del volumen de almacenamiento del reservorio se usan métodos gráficos (curva de masa) y analíticos (consumo promedio diario), por lo que es necesario contar con datos adecuados para cada método. En la mayoría de poblaciones rurales así como para nuestro caso, no se cuenta con información suficiente que nos permita utilizar cualquiera de estos métodos, pero sí podemos estimar el consumo medio diario anual. En base a esta información se calcula el volumen de almacenamiento de acuerdo a las Normas del Ministerio de Salud.

Para los proyectos de Agua potable por gravedad, el Ministerio de Salud recomienda una capacidad de regulación del reservorio del 25 al 30% del

volumen del consumo promedio diario anual, para el proyecto consideraremos el 25% con lo que nos sale un volumen de diseño de 150m³.

El reservorio elegido es apoyado y de forma circular de 7.2 m. de diámetro y 3.7 m. de altura de agua, con una cámara de válvulas, caja de rebose y tuberías de aducción, impulsión y rebose.

El diseño de la red de distribución se realiza tomando como dato el consumo máximo horario (Q_{mh}) calculándose este como el 150% del consumo promedio anual (Q_m = 6.48 l/s) saliendo el valor de 9.72 l/s.

El calculo de la red de distribución para la localidad de UNIPAMPA Zona 10, se realizó mediante el programa WaterCad 6.5, que utiliza el método lineal como metodología de cálculo.

Los diámetros de las tuberías calculados que conforman la red, son menores a los diámetros comerciales de nuestro medio (90mm en PVC y 100mm en HFD), por lo que se tuvo que utilizar para el presente proyecto los diámetros mínimos comerciales.

Si bien es cierto que una red abierta o ramificada es más económica comparado a una red cerrada, se optó por este ultimo, debido a dos razones primordiales, primero a que este sistema se adapta a la distribución de la población en estudio y segundo por ser mas eficiente en cuanto a su funcionamiento y mantenimiento de la red.

El diseño de la red de distribución se realizó para el caso más desfavorable, entendiéndose como esto, que todos los caños de la población están completamente abiertos.

RECOMENDACIONES

Normalmente cuando se realizan trabajos de relleno y compactación (zanjas) se tiene problemas con el grado de compactación óptima, especialmente por tratarse de un suelo arenoso que es un suelo difícil de compactar, por lo que se recomienda determinar el grado de compactación inicial antes de proceder a la excavación, de esta manera tener una referencia del grado de compactación mínima al cual se debe llegar.

Si bien es cierto, la estimación de la población se realizó usando el método comparativo y crecimiento aritmético, este cálculo se debe realizar de una manera más profunda, usando otros métodos, como son el crecimiento geométrico, exponencial u otro método y teniendo en cuenta los crecimientos explosivos de otras poblaciones como son: Manctíay en Pachacamac, Pachacutec en Ventanilla, Villa el Salvador, que tienen un crecimiento mayor al calculado en este estudio.

Teniendo en cuenta la recomendación anterior, se debería buscar uno o varios lugares topográficamente adecuados para la ubicación de los reservorios, el cual garantice el funcionamiento del sistema, estos podrían ser reservorios apoyados y/o elevados dependiendo del estudio que se realice.

Teniendo en cuenta el tipo de suelo, se recomienda usar protección con mangas de polietileno a todas las tuberías de hierro dúctil así también a los accesorios, esto debido al alto contenido de salitre.

Humedecer con suficiente agua el terreno antes de la excavación de la zanja para estabilizar el terreno evitando que se desmorone y se produzcan zanjas demasiado anchas disminuyendo el rendimiento de la cuadrilla, y si son zanjas mayores al 1.20 metros de profundidad es necesario hacer zanjas con un determinado talud y/o apuntalar.

Las tuberías de hierro dúctil no nos permiten realizar deflexiones pronunciadas siendo la máxima deflexión por tubo 5° , por lo que es necesario contar con un control topográfico permanente en obras de este tipo.

Por experiencia en este tipo de suelos se recomienda humedecer el fondo de la zanja y compactar el mismo ya sea hidráulica o mecánicamente (cama de arena), antes de la colocación del tubo para evitar el flexionamiento en el emboque de los tubos al momento del compactado en el relleno, tener especial cuidado en tuberías de hierro dúctil sobre todo.

En la instalación de tuberías de PVC tener bastante cuidado en conformar la cama de arena así como el recubrimiento de 30 cm. por encima de la tubería, el material debe estar limpio y evitar que contenga piedras u otros materiales que pueden dañar a la tubería.

Para el tapado o relleno de zanja la compactación por capas se realiza hidráulicamente, el cual es el método más adecuado para este tipo de terrenos; siendo el grado de compactación mayor al que se encontró el terreno antes de la excavación.

Muchas veces ocurre que el terreno no presenta las características que el plano indica, por lo que es necesario realizar un replanteo inicial antes de ejecutar los trabajos de instalación, para así contemplar cualquier modificación y no tener problemas posteriores.

Antes de la prueba hidráulica se debe verificar que todos los accesorios cuentan con sus anclajes respectivos, además la tubería debe estar cubierta con una capa mínima de 30 cm. de material de relleno para evitar que esta se levante debido a la presión sometida.

Actualmente no se cuenta con normas adecuadas y orientadas netamente para excavación, instalación y relleno, en obras hidráulicas, como el tendido de tuberías, por lo que se recomienda el estudio de estas, teniendo en cuenta los casos que se pudieran presentar para los diferentes tipos de suelos, como una propuesta de normatividad ante los entes responsables.

Bibliografía

Agüero Pittman Roger, Agua Potable para Poblaciones Rurales, Ediciones SER Primera Edición 1997, Lima-Peru.

Arocha Ravelo Simon, Abastecimientos de Agua Teoría y Diseño, Ediciones Vega s.r.l. Primera Edición 1978, Caracas-Venezuela.

Alvarez León Armando Oswaldo, Tesis: Supervisión y Control de Obras en Inversión Social en el Departamento de Huancavelica-Puentes, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú-2002.

Coronel Castillo Carlos E., Tesis: Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Diseño de Alcantarillado de la Ciudad de Soritor, Universidad nacional de Ingeniería, Lima-Perú-1987.

Flores Razori Marco Antonio, Tesis: Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Alcantarillado de la ciudad de concepción, Universidad nacional de Ingeniería, Lima-Perú-1986.

ININVI, Reglamento Nacional de Construcciones, Infraestructura Sanitaria Para Poblaciones Urbanas, Primera Edición Diciembre 1991, Lima-Perú.

J.M. de Azevedo, Guillermo Acosta A, Manual de hidraulica, Ediciones HARLA 1973, Sao Paulo, Brasil

Mendoza Alvarez Carmen Verónica, Tesis: Topografía y diseño Civil en el Control y gestión de Calidad de obra, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

Morales Carlos Maria Elizabeth, Tesis: Abastecimiento de Agua Potable Para los PP.JJ. Cerro el Agustino y Doña Isabel, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú-1986.

PONT-A-MOUSSON EXPORTACION, El Sistema de completo de Canalizaciones en Hierro Fundido Dúctil, S.A.G.-Saverne 1995, Francia.

Ramiro Ugarte Gamboa Nelson, Saavedra Iriarte Marco Antonio, **Abastecimiento de Agua**, Universidad Mayor de San Simón U.M.S.S. Cochabamba- Bolivia-1996.

Rivera Feijoo Julio, **Análisis y Diseño de Reservorios de Concreto Armado**, ACI-UNI 1991, Lima, Perú.

Saldarriaga V. Juan G., **Hidraulica de Tuberías**, editorial DVINNI EDITORIAL LTOA. 1998, Bogota, Colombia.

Tanaka Lazo Juan Augusto, Tesis: **Ampliación y Mejoramiento del Servicio de Agua Potable del Pueblo Joven La Libertad**, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú-1984.

VIERENDEL, **Abastecimiento de Agua y Alcantarillado**, Universidad nacional de Ingeniería, Cuarta Edición Septiembre 1993, Lima-Perú.

ANEX01 : PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTO

FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 10

ITEM	!SUB-PRESUPUESTO	!PARCIAL
001	CONSTRUCCION DEL RESERVORIO	1 318,928.20
0021	REDES DE AGUA POTABLE	1 511,097.93
	TOTAL	830,026.13

Presupuesto FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 10

Subpresupuesto

001 CONSTRUCCION DEL RESERVORIO

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAÑETE
Lugar LIMA - CAAETE - SAN VICENTE DE CAAETE

Costo al 24/03/2007

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	RESERVORIO				156,965.361
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,962.93
01.01.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	50.00	39.63	1,981.47
01.01.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	50.00	39.63	1,981.47
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,541.94
01.02.01	EXCAVACIONES TERRENO SEMIROCOSO CON MAQUINA	m3	8.15	109.17	889.73
01.02.02	EUMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO R=10Km	m3	8.15	80.03	652.21
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				1,041.68
01.03.01	CONCRETO f'c = 100 kg/an2 P/SOLADO	m3	4.08	255.31	1,041.68
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				142,333.66
01.04.01	ZAPATAS				5,637.34
01.04.01.01	CONCRETO f'c=245 kg/cm2 PARA ZAPATAS (CEMENTO PV)	m3	11.76	380.45	4,474.11
01.04.01.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	311.40	3.74	1,163.23
01.04.02	LOSAS DE FONDO DE PIZO				3,022.10
01.04.02.01	CONCRETO f'c=245 kg/cm2 PARA LOSAS DE FONDO PISO (CEMENTO	m3	5.53	385.51	2,131.90
01.04.02.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	238.31	3.74	890.21
01.04.03	MUROS REFORZADOS (CUBA)				27,847.85
01.04.03.01	CONCRETO f'c=245 kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO P	m3	28.57	387.14	11,060.46
01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/MUROS REF (Y=0.61")	m2	188.97	78.77	14,885.87
01.04.03.03	ACERO ESTRUCTURAL TRAR6JADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	509.04	3.74	1,901.52
01.04.04	VIGAS CIRCULARES				7,576.61
01.04.04.01	CONCRETO f'c=245 kg/an2 PARA VIGAS Y DINTELES (CEMENTO PV)	m3	16.08	387.14	6,225.14
01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS	m2	15.44	70.68	1,091.33
01.04.04.03	ACERO ESTRUCTURAL TRAR6JADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	69.64	3.74	260.14
01.04.05	ARTESAS				245.52
01.04.05.01	CONCRETO f'c=245 kg/an2 PIARTESAS	m3	0.15	442.67	66.40
01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ARTESAS	m2	2.75	36.47	100.30
01.04.05.03	ACERO ESTRUCTURAL TRAR6JADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	21.10	3.74	78.82
01.04.06	CUPIJLA				6,983.43
01.04.06.01	CONCRETO f'c=245 kg/cm2 PARA CUPULA ESFERICA (CEMENTO PV)	m3	6.43	444.10	2,855.56
01.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUPULA ESFERICA	m2	50.50	57.88	2,922.91
01.04.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRAR6JADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	322.57	3.74	1,204.96
01.04.07	VARIOS				91,020.81
01.04.07.01	WATER STOP DE PVC DE 8" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	m	122.52	29.07	3,561.85
01.04.07.02	PRUEBA HIDRAUICA CON EMPLEO DE CISTERNA+ EQUIPO BOMBE	m3	150.00	581.63	87,244.50
01.04.07.03	EVACUACION AGUA DE PRUEBA CON EMPLEO DE LINEA DE SALIDA	m3	150.00	0.63	94.07
01.04.07.04	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS	m2	131.42	0.92	120.39
01.05	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				6,158.61
01.05.01	TARRAJEO LOSA DE FONDO RESERVORIO MEZC: 1:3 C/A E=5cm C/M	m2	40.72	27.99	1,139.70
01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS EN RESERVORIO J	m2	90.70	39.03	3,540.29
01.05.03	TARRAJEO FROTACHADO EN CUPULA	m2	45.37	32.59	1,478.61
01.06	CARPINTERIA METAUCA, HERRERIA Y OTROS				1,358.71
01.06.01	ESCALERA TIPO MARINERA C/TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PAI	m	10.00	78.08	780.85
01.06.02	TUBERIA DE ACERO, DN100 mm PNENTILACION DE RESERVORIO	u	4.00	35.06	140.24
01.06.03	TAPA DE FIBRA DE VIDRIO D=0.80m C/REFUERZOS	u	1.00	437.62	437.62
01.07	PINTURA				567.83
01.07.01	PINTADO DE MURO INTERIOR CON LATEX VINIUCO (VINILATEX O SI	m2	90.70	6.26	567.83

Presupuesto FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 10

Subpresupuesto 001 CONSTRUCCION DEL RESERVORIO
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAETE Costo al 24/03#2007
 Lugar LIMA • CAETE • SAN VICENTE DE CAETE

Item	Descripción	Und.	Metrifdo	Precio \$	Parcial \$
02	CASETA DE VALVULAS Y/O BOMBAS				10,108.99
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				787.83
02.01.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	9.94	39.63	393.92
02.01.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	9.94	39.63	393.92
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				567.59
02.02.01	EXCAVACIONES TERRENO SEMIROCOSO CON MAQUINA	m3	3.00	109.17	327.51
02.02.02	EUMINACION DE MATERIAL. EXCEDENTE CON EQUIPO R=10km	m3	3.00	80.03	240.08
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				818.10
02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% PG PARA CIMIENTO CORRIDO (CEMENTO PV)	m3	2.48	151.64	376.08
02.03.02	CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS (CEMENTO PV)	m3	2.48	178.23	442.02
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				4329.90
02.04.01	PLACAS				2,966.30
02.04.01.01	CONCRETO fc=210 1U/d12 PARA MUROS REFORZADOS	m3	2.82	271.54	782.66
02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/MUROS REFORZADO	m2	23.81	78.77	1,851.18
02.04.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	89.00	3.74	332.46
02.04.02	LOSAS MACIZAS				1,148.10
02.04.02.01	CONCRETO fc=210 kg/an2 PARA LOSAS MACIZAS	m3	1.24	251.79	312.22
02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS	m2	11.00	41.96	461.51
02.04.02.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	100.22	3.74	374.37
02.04.03	DADOS DE ANCLAJE				215.50
02.04.03.01	CONCRETO fc=210 Kg/an2 PARA DADOS DE ANCLAJE	m3	0.45	228.18	102.68
02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA DADOS DE ANCLAJE	m2	2.00	38.23	76.47
02.04.03.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	9.73	3.74	36.35
02.05	CIELORRASOS				296.72
02.05.01	TARRETE CIELO RASO FROTACHAO MEZ e.A 15, E=1.5 an	m2	11.00	26.97	296.72
02.06	PISOS Y PAVIMENTOS				1,944.73
02.06.01	FALSO PISO E=10an, CONCRETO FC=100KGICM2	m2	11.00	15.27	168.02
02.06.02	CONTRAPISO CON MORTERO 13 CA, E=40mm	m2	11.00	18.66	205.31
02.06.03	ACABADO PULIDO DE PISO CON MORTERO 12 X 1.5 an DE ESPESUF	m2	11.00	13.22	145.47
02.06.04	BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E= 0.10 m	m2	45.00	2.13	95.71
02.06.05	VEREDA DE CONCRETO fc= 175 kg/an2, H=10an	m2	45.00	29.56	1,330.23
02.07	CONTRAZOCALOS				252.80
02.07.01	CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1:4 DE E=1 o	m	36.00	7.02	252.80
02.09	CUBIERTAS				223.64
02.09.01	CUBIERTA LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON MORTERO 1:4	m2	11.00	20.33	223.64
02.10	CARPINTERIA DE MADERA				280.01
02.10.01	PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLAY 4 mm INCLUYE MAR	m2	2.10	133.34	280.01
02.11	CARPINTERIA METAUCA, HERRERIA Y OTROS				37.80
02.11.01	VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L"	m2	1.08	35.00	37.80
02.12	CERRAJERIA				71.80
02.12.01	BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2"	aza	3.00	12.63	37.90
02.12.02	CERRADURA PUERTA INTERIOR TIPO PERILLA C/SEGURO INTERIOR	u	1.00	33.90	33.90
02.13	PINTURA				498.07
02.13.01	PINTADO DE MURO INTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SI	m2	31.48	6.26	197.08
02.13.02	PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX VINIUCO	m2	32.00	6.26	200.34
02.13.03	PINTADO DE CIELO RASO CON LATEX VINIUCO (VINILATEX O SIMILAI	m2	11.00	7.65	84.20
02.13.04	PINTADO DE VENTANAS METAUCAS (2 MANOS ANTICOROSIVO + 2 ES	m2	1.08	4.67	5.05
02.13.05	PINTADO DE PUERTAS DE MADERA CON BARNIZ	m2	2.10	5.43	11.41

Presupuesto FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA 10

Subpresupuesto 001 CONSTRUCCION DEL RESERVORIO
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAÑETE Costo al 24/03/2007
 Lugar LIMA - CAÑETE - SAN VICENTE DE CAÑETE

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/1	Parcial \$/1
03	CAJA DE REBOSE Y LIMPIA				1,509.42
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				91.94
03.01.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	1.16	39.63	45.97
03.01.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA	m2	1.16	39.63	45.97
03.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				30.64
03.02.01	CONCRETO re = 100 kg/cm2 P/SOLIDADO	m3	0.12	255.31	30.64
03.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				939.65
03.03.01	LOSAS DE FONDO DE PIZO				95.88
03.03.01.01	CONCRETO rc=210 kg/cm2 PARA LOSAS DE FONDO PISO (CMTO. P/I)	m3	0.17	242.61	41.24
03.03.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO	m2	0.70	26.50	18.55
03.03.01.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	9.66	3.74	36.08
03.03.02	MUROS REFORZADOS				809.24
03.03.02.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2 PARA MUROS REFORZADOS	m3	0.69	291.54	199.50
03.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS	m2	11.52	45.50	524.12
03.03.02.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	25.06	3.74	93.61
03.03.03	LOSAS MACIZAS REMOVIBLES				34.54
03.03.03.01	CONCRETO rc=210 kg/cm2 PARA LOSAS REMOVIBLES	m3	0.02	286.71	5.73
03.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS REMOVIBLES	m2	0.24	22.57	5.42
03.03.03.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO Fy=4200 Kg/Cm2	kg	6.26	3.74	23.38
03.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				207.89
03.04.01	TARRAJEO MURO Y FONDO DE CAJA MEZ. C:A 1:3, E=2cm C/IMPERMI	m2	6.48	32.08	207.89
03.05	VARIOS				239.31
03.05.01	PINTADO DE REJILLA REMOVIBLE (2 MANOS ANTIC.+2ESMALTE)	m2	0.36	4.67	1.68
03.05.02	REJILLA LIMPIA RESERVORIO	u	1.00	237.62	237.62
04	HIDRAULICA				54,755.30
04.01	MONTAJE EQUIPO + INSTALACIONES HIDRAULICAS DE RES. INCLUYE	glb	1.001	54,755.30	54,755.30
	COSTO DIRECTO				223,339.08
	GASTOS GENERALES (12%)				26,800.69
	UTILIDADES (8%)				17,867.13
	SUB-TOTAL				268,006.89
	IGV(19%)				50,921.31
	TOTAL				318,928.20
	SON : TRESCIENTOS DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO Y 2005/10000 NUEVOS SOLES				

Presupuesto FORIULACN>N Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAIPA ZONA 10

Subpresupuesto 002 REDES DE AGUA POTABLE

Oriente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CAÑETE
Lugar LIMA - CAÑETE - SAN VICENTE DE CAÑETE

Costo al 24/03/2007

Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Precio \$/	Pardal \$/
01	OBRAS PROVISIONALES				11nH.8236
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	100.00	97.6288	9762.8800
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m	u	1.00	1475.9436	1475.9436
02	OBRAS PRELIMINARES				1798.7334
02.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO	km	4.28	170.6114	730.2168
02.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DE LA OBRA	km	4.28	249.6534	1,068.5166
03	REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE				238-311117975
03.01	EXCAVACION ZANJA CON MAQUINARIA P/TUB EN TERRENO NORMAL DN 90m1	m	4283.11	11.3360	48553.3350
03.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA EN TERRENO NORMAL P/TUB. DN 90 -110 mm P/	m	4283.11	0.6939	2,972.0500
03.03	RELLENO COMPACTADO ZANJA TERRENO NORMAL TUBERIA 90-110 HASTA 1	m	4,283.11	10.8036	46,273.0072
03.04	ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO D=8Km	m3	50.00	6.0000	300.0000
03.05	INSTALACION TUBERIA PVC UNION FLEXIBLE DN 90mm	m	3583.11	11.3104	40,526.4073
03.06	INSTALACION TUBERIA HFD DN 100mm	m	700.00	17.2766	12,093.6200
03.07	CURVA 90X90° PVC	m	6.00	27.9000	167.4000
03.08	TEE 90X90 PVC	UZ	25.00	40.4000	1,010.0000
03.09	VALVULA COMPUERTA C/CAPERUZA C/PVC 90mm	u	20.00	474.5614	9491.2280
03.10	VALVULA COMPUERTA C/CAPERUZA C/PVC 110mm	u	1.00	486.4614	486.4614
03.11	VALVULA AIRE AUTOMATICA DN 60mm	lib	4.00	3054.1654	12,216.6616
03.12	CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 90X90mm	u	2.00	50.0000	100.0000
03.13	VALVULA PURGA AUTOMATICA DN 60mm	aib	4.00	2494.0844	9976.3376
03.14	UNION DE AMPLIO RANGO HFD DN100	u	3.00	300.0000	900.0000
03.15	UNION FLEXIBLE FLEXIBLE DN90 mm	u	15.00	31.0000	465.0000
03.16	SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFO CONTRAINCENDIO POSTE DE 2 Bc)(.t.v	u	3.00	1,131.2814	3,393.8442
03.17	PRUEBA HIDRAUJUCA PARA TUBERIA DN 90mm	m	3583.11	2.0153	7,221.0416
03.18	PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DN100mm	m	700.00	22.2037	15,542.5900
03.19	PRUEBA DESINFECCION TUBERIA	m	4283.11	6.2153	26,620.8136
04	INSTALACIONES DOMICILIARIAS				106 11M.J640
04.01	CONEXION AGUA 1/2" DE 4.01-8 m INCLUYE LOSA 1 X 1 X 1 m	u	332.00	320.9n0	106,564.3640

COSTO DIRECTO 357,911.7185
GASTOS GENERALES (12%) 42,949.4062
UTILIDADES (8%) 28,632.9375

SUB-TOTAL 429,494.0622
IGV(19%) 81,603.8718

TOTAL 511,097.9340

SON : QUINIENTOS ONCE IIII NOVENTISIETE Y 9340/10000 NUEVOS SOLES

ANEXO 2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS RESERVORIO

01 RESERVORIO

01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA (m2)

01.01.02 TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA (m2)

DESCRIPCION

El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación en el campo y verificación de los cálculos correspondientes.

Cualquier modificación de los niveles por exigirlos, así sea por circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el replanteo, y para obras lineales se medirá la longitud efectiva. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por kilómetro (m2.)

1.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01 EXCAVACIONES TERRENO SEMIROCOSO CON MAQUINA (m3)

01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO R=10Km (m3)

ALCANCE

General

Esta parte contiene los requerimientos que, en lo que corresponde a este Contrato, se aplicarán a la limpieza del Sitio, excavaciones generales, para las estructuras:

- Reservorios
- Cámaras para válvulas de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.
- Cámaras de válvulas para reservorios

Definiciones

Los siguientes términos tendrán los significados que se les ha asignado en este documento:

"Suelo Orgánico"	- es cualquier material superficial capaz de sostener vegetación
"Excavación Masiva"	- es la excavación en tajo abierto (excluyendo la excavación de zanjas) hasta los niveles especificados en los Planos o de otro modo como sean los niveles generales al finalizar la excavación que no sea "Excavación Confinada".
"Excavación de Zanja"	- es la excavación a los niveles y límites especificados en los Planos u otros, de las zanjas en las cuales se va a colocar tuberías, canalizaciones y similares.
"Excavación Confinada"	- es la excavación (generalmente en pequeñas cantidades) bajo o fuera de los límites de la Excavación Masiva o Excavación de Zanja, pero excluyendo la Sobre-Excavación.
"Sobre-Excavación"	- es la excavación fuera de los límites especificados para la Excavación Masiva, Excavación de Zanjas, y Excavación Confinada. No se mide para Valorización.
"Arena"	- es el material granular suelto que se presenta naturalmente y que en opinión del Ingeniero, sea necesario normalmente utilizar tablestacado para evitar el derrumbe de las paredes durante la excavación.
"Suelo Normal"	- suelo limosos, arcillosos, arenosos y gravasos y cualquier combinación de ellos y que pueden ser excavados con eq1, tipos mecánicos sin necesidad de explosivos o herramientas de aire comprimido.
"Roca"	- para propósitos de medición "Roca" es el material que se presenta naturalmente y que en opinión del Ingeniero

tendría que ser normalmente fragmentado por medio de explosivos o utilizando herramientas de aire comprimido o mediante otros medios de explotación de canteras, o si se excava a mano, con el uso de cuñas, cincel y combas.

Un pedrón sólido aislado o una piedra suelta de roca, se considerará como roca sólo si tiene un volumen que exceda de 0.5m^3 . Se entiende que para la medición en los casos aislados sólo se medirá el pedrón o pedazo de roca suelta.

NORMAS DE REFERENCIA

A menos que se indique lo contrario, el movimiento de tierras cumplirá con las siguientes normas:

ASTM 0422	- Análisis granulométrico de suelos.
ASTM 04318	Límite plástico e índice de plasticidad de suelos.
ASTM 0698	Relaciones Humedad-densidad de suelos y mezclas de agregados-suelos utilizando martinete de 5.5.-lbs (2.49 kg) y caída de 12 pulgadas (305 mm).
ASTM D1556	Densidad del suelo in situ mediante el método de cono y arena.
ASTM 02216	Determinación de laboratorio del contenido de agua (Humedad) del suelo, roca y mezclas de agregado-suelo.
ITINTEC 400.012	- Agregados Análisis Granulométrico.
ITINTEC 400.018	- Agregados Determinación del material que pasa al tamiz ITINTEC 74 0m (N° 200).

ENTREGAS DEL CONTRATISTA

Las entregas requeridas con relación al movimiento de tierras incluyen lo siguiente:

Láminas de los registros del Contratista del levantamiento topográfico del terreno antes del inicio de cualquier trabajo de movimiento de tierras. Las láminas de los registros especificadas serán presentadas dentro de los 7 días siguientes a la terminación de los trabajos de levantamiento respectivos.

Propuestas para el método de excavación en roca para reservorios.

Notas de los levantamientos topográficos acerca de las profundidades de las excavaciones de zanjas.

Propuestas para el método de excavación de zanjas:

Propuestas para excavar con los lados inclinados, con o sin apuntalamiento.

Certificados

Pruebas de laboratorio.
Pruebas de campo.

Muestras

Materiales propuestos para relleno, cama para tuberías, etc., cuando lo requiera específicamente el Ingeniero.

MATERIALES

EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA

Niveles a ser registrados

Antes de disturbar la superficie de cualquier parte del Sitio o de iniciar los trabajos en la superficie de cualquier zona del Sitio, el Contratista tomará y registrará los niveles y dimensiones de la misma. Asimismo, el Contratista tomará y registrará, cuando sea necesario, otros niveles y dimensiones durante el avance de la excavación para permitir una medición exacta de las diferentes categorías de la excavación. Se tomará en cuenta lo establecido en los puntos 1.3.9 Planos de Obra y 1.4.15 Programa de Trabajo de las Especificaciones Generales.

Todos los niveles y dimensiones se tomarán y registrarán en presencia del Ingeniero en la forma especificada o según lo acordado con éste, y una vez que estos niveles sean acordados conformarán la base para las mediciones.

Sobre-excavación (relleno)

Las sobre-excavaciones serán rellenas normalmente con material proveniente de las mismas, pero cuando el Ingeniero haya ordenado que tal material sea retirado del Sitio por ser inadecuado, el Contratista restituirá la sobre-excavación con alguna clase de material de relleno o concreto que en forma razonable sea requerido por el Ingeniero de acuerdo a las circunstancias.

Calicatas

El Ingeniero podrá ordenar la excavación de calicatas con anterioridad a otras excavaciones, de las dimensiones y a las profundidades que él indique para determinar la información que requiera.

Las calicatas ordenadas por el Ingeniero o cualquier calicata adicional que requiera el Contratista para determinar la posición de servicios subterráneos,

drenes subterráneos o por cualquier otra razón, serán excavadas y rellenadas a costo del Contratista considerándose que su costo está incluido en las partidas de las obras correspondientes.

El Contratista hará los arreglos para que el relleno y restablecimiento de las calicatas se lleve a cabo inmediatamente después de obtenida la información requerida. El restablecimiento de las superficies de las calicatas se llevará a cabo con la aprobación del Ingeniero.

Excavaciones - Soportes y área de trabajo

El Contratista proporcionará apuntalamiento efectivo para los lados y extremos de todas las excavaciones, para prevenir el deslizamiento o desprendimiento de cualquier porción del terreno fuera de la excavación y para prevenir el asentamiento o deterioro de las estructuras adyacentes a la excavación.

Si, por algún motivo, una porción del fondo, lados y extremos de las excavaciones cediera, el Contratista tomará a su propio costo todas las medidas correctivas necesarias, incluyendo la excavación y remoción de la tierra indeseable tanto dentro como fuera de los límites nominales de excavación y estas excavaciones adicionales serán consideradas como sobre-excavación.

Cuando el Contratista proponga efectuar excavaciones con lados inclinados (diferente a las excavaciones con lados inclinados mostradas en los Planos o aquellas requeridas como partes permanentes de las Obras) y sin apuntalamiento, los lados excavados deberán tener taludes y alturas estables y la excavación adicional resultante será considerada como sobre-excavación. Los detalles completos de las propuestas del Contratista serán entregados al Ingeniero para su aprobación. El costo de los trabajos que se realicen será por cuenta del Contratista.

El Contratista determinará sus requerimientos de espacio de trabajo y soportes y cualquier excavación fuera de lo especificado o de los límites para el pago nominal que no haya sido ordenada por el Ingeniero, o que se haya excavado por convenir al método de trabajo del Contratista, o que sea un exceso inevitable de excavación, o que se deba a un descuido o error, será considerada como sobre-excavación.

Inspección por el Ingeniero

Cuando se alcance los límites o niveles especificados de una excavación, el Ingeniero inspeccionará el terreno expuesto y, si él considera que cualquier parte

de éste es inadecuada por su naturaleza, puede ordenar que el Contratista efectúe una excavación adicional. Dicha excavación adicional será rellena a los niveles o límites especificados con concreto, material excavado seleccionado o material de préstamo seleccionado, según se indique, pero no se considerará como sobre-excavación.

Si el material que forma el fondo o lados de una excavación, y que era aceptable al tiempo de la inspección, se vuelve posteriormente inadecuado ya sea por su exposición a la intemperie o inundaciones, o se ha tornado fangoso, blando o disgregado durante el curso de las Obras, el Contratista retirará dicho material dañado, reblandecido y disgregado y excavará hasta encontrar una superficie sólida. Tal excavación adicional será considerada como sobre-excavación y el material proveniente de ella será retirado del sitio.

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

Limpieza del sitio

Todas las áreas del Sitio marcadas o especificadas para su limpieza, o de las cuales se va a excavar material, o sobre las cuales se va a depositar relleno, según los requerimientos del Ingeniero, se limpiarán de todo material inadecuado, desmonte, estructuras y obstrucciones, así como de cualquier tipo de vegetación, excepto aquella marcada para ser preservada.

El material que así se retire, si es que se encuentra apropiado, será guardado y apilado para uso del Contratante, en caso contrario será retirado del Sitio según lo indique el Ingeniero.

Excavación

La extensión del trabajo a realizar incluye:

Demolición y remoción sobre todo de pavimentos, estructuras y materiales encontrados en los terrenos de las obras.

Excavación para las diferentes estructuras como cámaras de válvulas de control y otras estructuras.

No se empleará equipo pesado de excavación para alcanzar la cota de la superficie final donde se asentarán las estructuras de concreto. Se empleará dicho equipo, sólo hasta alcanzar una cota de 0.20 m sobre los límites finales de excavación.

La terminación o refine de la excavación se efectuará por métodos manuales o utilizando equipo liviano aprobado por el Ingeniero, de tal manera de no alterar el suelo de cimentación.

La excavación en roca, necesaria para los reservorios nuevos y las cajas de válvulas para reservorios existentes se hará por medios mecánicos utilizando herramientas de aire comprimido o mediante otros medios de explotación de canteras. La excavación se hará en forma gradual procediendo con sumo esmero para que la excavación permanezca con las formas mostradas en los planos para las estructuras.

Los volúmenes de excavación en roca serán precisamente acordados con el Ingeniero y serán registrados y firmados por ambas partes. El registro podrá ser diario si así lo requiere el Ingeniero. Solamente el material así acordado y registrado será calificado como excavación en "roca". El sobre-rompimiento, es decir, la excavación fuera de los límites nominales de excavación, deberá mantenerse a un mínimo y será considerado como sobre-excavación.

Antes de comenzar las excavaciones, el Ingeniero aprobará las líneas de corte y taludes localizados por el Contratista. Si en cualquier sitio y por cualquier razón, la excavación se ejecutara más allá de las líneas establecidas para recibir la estructura, sin que el Contratista haya recibido autorización del Ingeniero, aquel rellenará y compactará la zona afectada, a su costo, de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero.

Antes de iniciar los trabajos de construcción, todo el material fragmentado y disgregado será retirado de las excavaciones para asegurar que la obra descansa sobre una base firme y limpia o donde sea apropiado, colinde con terreno no disturbado.

Durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable, variar los taludes o dimensiones de las excavaciones mostradas en los Planos o establecidas por el Ingeniero, sin que el Contratista tenga derecho a pago adicional, por razón de tales cambios.

El Ingeniero aprobará las zonas de depósito del material excavado dentro del Sitio las que se dispondrán de manera que se adecuen a los requerimientos globales para la construcción de las Obras. El Contratista efectuará el mantenimiento de las zonas de depósito y cuidará de evitar que se cause

molestias y será responsable de cualquier daño a la vía pública y a las propiedades de terceros.

En todo caso el Contratista se asegurará de que ningún material excavado que sea adecuado para su re-utilización en las Obras, sea retirado del Sitio.

Todos los materiales excavados que no sean apropiados, o que no se necesiten para la construcción de rellenos, según lo determine el Ingeniero será retirado a zonas para desmonte. Estas zonas serán aprobadas por el Ingeniero.

Se podrá utilizar zonas temporales para desmonte con el fin de almacenar material excavado según se requiera, lo cual será arreglado por el Contratista, sujeto a la aprobación del Ingeniero. En todo caso estas zonas temporales para desmonte deberán tener una forma adecuada para mantener en todo momento su estabilidad.

RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Relleno de estructuras

La extensión del trabajo a realizarse incluye relleno alrededor de las diferentes estructuras como cámara de válvulas de control y otros.

Los rellenos serán constituidos de acuerdo con las líneas y secciones mostradas en los planos y ordenanzas del Ingeniero.

Los materiales para rellenos se obtendrán del producido en la excavación o fuentes previamente aprobadas por el Ingeniero.

Cada carga de material será colocada en el relleno en la ubicación mostrada en los Planos o como lo indique el Ingeniero.

El Contratista mantendrá el relleno, en condiciones satisfactorias durante todo el período de construcción hasta que la totalidad de las Obras le sean aprobadas y recibidas. Si cualquier parte del relleno, aunque hubiese sido aprobada durante su colocación, sufriera daños que la hagan inapropiada antes de la recepción de los obras; será reparada por el Contratista a su propio costo en forma satisfactoria para el Ingeniero.

La superficie de cimentación del relleno estará libre de todo material dañino antes de empezar el proceso de relleno. En el caso de que la superficie de terreno original necesitara ser escarificada, esta operación se hará con maquinaria adecuada para este trabajo y si es necesario será humedecida apropiadamente, previa aprobación del Ingeniero.

El cuerpo del relleno se construirá en capas horizontales en una sola operación, cada capa de relleno a compactarse tendrá un espesor comprendido entre 0.15 y 0.20 m.

La compactación de cada capa de relleno, se hará por medio de pasadas de rodillos vibrantes u otro medio de compactación similar previa aprobación del Ingeniero. Se entiende por una pasada de rodillo, al número suficiente de recorridos traslapados por lo menos 0.30 m que cubran toda la capa extendida. En caso de usarse más de un rodillo, estos deberán ser de dimensiones semejantes.

El material de relleno será humedecido o secado antes del compactado controlándose la humedad del material mediante el método ASTM D-698. Los materiales húmedos tendrán una tolerancia de 3% del contenido indicado como óptimo. Todo material que no cumpla con este requerimiento será secado o humedecido según sea el caso y no podrá ser compactado hasta que cumpla con este requerimiento.

No podrá colocarse en el relleno materiales que contengan desperdicios, basura o cualquier otro material que entre en descomposición. El Contratista deberá excavar y retirar del relleno cualquier material que el Ingeniero a su juicio considere perjudicial o inapropiado.

El relleno de los vacíos que queden entre las estructuras de concreto y los rellenos que resultasen inaccesibles a la maquinaria pesada, se colocarán en capas horizontales cuyo espesor no será mayor de 15 cm antes de su compactación, la cual se hará por medio de pisones neumáticos o mecánicos aprobados por el Ingeniero. El contenido de humedad del suelo tendrá las mismas limitaciones que las especificadas anteriormente quedando a juicio del Ingeniero la aprobación respectiva. El tipo de suelo a utilizarse, será el mismo que el utilizado en el cuerpo principal del relleno salvo que el Ingeniero indique lo contrario pero siempre tratando en lo posible de utilizar el material de excavación preferentemente.

No se permitirá la ejecución de estos rellenos o aplicación de cualquier tipo de carga sobre las superficies de concreto hasta que no hayan transcurrido por lo menos 10 días a partir del vaciado del concreto y que los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión a los siete días alcancen el 90% del f_c .

Antes de pasar el equipo pesado sobre cualquier estructura, la profundidad del relleno sobre la misma será suficiente, a criterio del Ingeniero, para que el peso de tales equipos no origine esfuerzos perjudiciales o vibraciones en las estructuras.

La densidad mínima que debe tener el relleno alrededor de las estructuras donde no habrá tráfico vehicular será de 95% y donde habrá tráfico vehicular será de 98% de la densidad óptima obtenida con el material de relleno de acuerdo al método ASTM D-698.

ENSAYOS

Ensayos a ser efectuados por el Contratista

El Contratista será responsable de llevar a cabo todos los ensayos de campo y de laboratorio que se requieran para el control adecuado de los trabajos de movimiento de tierras. Los ensayos serán realizados cuando y como lo solicite el Ingeniero.

Excepto donde se especifique de otra manera, la frecuencia de los ensayos será por lo menos una vez a la semana para cada ensayo en cada material que se esté colocando en las Obras.

Los ensayos de laboratorio se efectuarán en el Sitio o en un laboratorio oficial fuera del Sitio aprobado por el Ingeniero.

Análisis granulométricos

Se llevará a cabo análisis granulométricos de acuerdo a la Norma ASTM D 422 en todos los materiales utilizados para relleno en las Obras. Los resultados de las pruebas y copias de los cálculos serán presentados al Ingeniero.

Pruebas de densidad de campo

Las pruebas de densidad de campo serán realizadas para asegurar que se está obteniendo la densidad especificada. Las pruebas serán de acuerdo con la Norma ASTM D-1556. Los resultados de la prueba y copias de los cálculos serán presentados al Ingeniero.

Ensayos de límites de plasticidad

Donde lo requiera el Ingeniero muestras de relleno serán ensayadas para límite plástico e índice de plasticidad de acuerdo con la Norma ASTM 04318.

ELIMINACIÓN

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y transportado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el supervisor. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Para efectos del análisis del costo, se ha considerado que la distancia promedio donde se efectuará el depósito del material apropiado para relleno y el no apropiado, será en un radio de 8 km. o el que se indique en el análisis, el contratista deberá identificar o solicitar la correspondiente autorización del uso de los lugares de depósito.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida, es el metro cúbico (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

01.03.01 CONCRETO f'c = 100 kg/cm² P/SOLADO (m³)

CONCRETO

Alcance General

Esta parte contiene los requerimientos que, en lo que corresponda a este contrato, se aplicarán al suministro de mano de obra, materiales y maquinaria para fabricar el concreto necesario para todas las estructuras como son:

Reservarías.

Cámara para válvula de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.

Cámaras para válvulas para reservorios.

La dosificación, mezclado, puesta en obra, acabado y curado del concreto y todos los materiales y métodos de ejecución, cumplirán con los artículos correspondientes de este pliego de especificaciones.

Normas de referencia

Salvo que se indique otra cosa, las obras de concreto estará de acuerdo con las normas abajo indicadas:

ASTM C31	Métodos para fabricar y curar especímenes de concreto en el campo.
ASTM C33	Especificaciones para agregados del concreto.
ASTM C39	Pruebas de resistencia a la compresión de cilindros de concreto moldeado.
ASTM C42	Obtención y pruebas de testigos perforados y vigas cortadas de concreto.
ASTM C88	Ensayo para estabilidad de volumen de los agregados mediante el uso de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
ASTM C94	Especificaciones para concreto pre mezclado
ASTM C127	Ensayo para gravedad específica y absorción de agregados gruesos.
ASTM C128	Ensayo para gravedad específica y absorción de agregados finos.
ASTM C143	Ensayo para asentamiento (slump) de concreto de cemento Portland.
ASTM C150	Especificaciones para cemento Portland.
ASTM C192	Método para fabricar y curar especímenes para pruebas de compresión y flexión del concreto en el laboratorio.
ASTM C260	Aditivos inclusores de aire.
ASTM C494 Tipo A	Aditivos reductores del agua.
ASTM C494 Tipo 8	Aditivos retardadores.
ASTM E11	Tamices de tela metálica para pruebas.
ACI-318-63	Código de requerimientos para construcción del concreto reforzado.
ACI-613	Práctica recomendada para dosificación de mezclas de concreto.
I+INTEC 334.010	Cementos Portland tipo 11. Normal. Requisitos.
ITINTEC 334.040	Cementos. Cementos Portland tipo V. Requisitos.
ITINTEC 334.065	Cementos. Método de ensayo para determinar la expansión potencial de los morteros de cemento Portland expuestos a la acción de los sulfatos.
ITINTEC 334.067	Cementos. Método de ensayo para determinar la reactividad potencial alcalina de combinaciones cemento-agregado.
ITINTEC 339.033	Método de ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obras.
ITINTEC 339.034	Método de ensayo a la compresión de probetas de concreto.

ITINTEC 339.035	Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
ITINTEC 339.036	Toma de muestras de concreto fresco.
ITINTEC 339.076	Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
ITINTEC 339.074	Método de ensayo para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de hormigones y morteros.
ITINTEC 339.114	Concreto premezclado.
ITINTEC 400.010	Agregados, extracción y preparación de las muestras.
ITINTEC 400.011	Agregados, definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.
ITINTEC 400.012	Agregados, análisis granulométrico.
ITINTEC 400.013	Agregados, método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas del agregado fino.
ITINTEC 400.014	Agregados, método de ensayo para la determinación cualitativa de cloruros y sulfatos.
ITINTEC 400.015	Agregados, método de ensayo para determinar los terrenos de arcilla y partículas friables en el agregado.
ITINTEC 400.016	Agregados, determinación de la inalterabilidad de agregados por medio de sulfato de sodio o sulfato de magnesio.
ITINTEC 400.017	Agregados, método de ensayo para determinar el peso unitario de los agregados.
ITINTEC 400.018	Agregados, determinación del material que pasa el tamiz ITINTEC 74 Dm (N° 200).
ITINTEC 400.019	Agregados, determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de tamaño pequeño por medio de la máquina de los ángeles.
ITINTEC 400.020	Agregados, determinación de la resistencia al desgaste en agregados gruesos de un gran tamaño por medio de la máquina de los ángeles.
ITINTEC 400.021	Agregados, método de ensayo para la determinación del peso específico y la absorción del agregado grueso.
ITINTEC 400.022	Agregados, método de ensayo para determinar el peso específico y la absorción del agregado fino.
ITINTEC 400.023	Agregados, método de ensayo para determinar la cantidad de partículas livianas en los agregados.
ITINTEC 400.024	Agregados, método de ensayo para determinar el efecto de impurezas orgánicas del agregado fino sobre la resistencia de morteros y hormigones.

Entregas por el contratista

Entregas - General

Los requerimientos para las entregas por el Contratista en relación con las obras de concreto se describen en las Cláusulas Generales correspondientes de las especificaciones. Para conveniencia, a continuación se resumen éstas entregas.

Certificados

Se proporcionará certificados de los fabricantes y proveedores de conformidad con las normas pertinentes de los materiales que a continuación se enumera:

Cemento.

Aditivos (de ser usados).

Materiales para juntas.

Curadores químicos.

Asimismo, el Contratista proporcionará:

Certificados de calibración expedidos por laboratorio oficial para los aparatos de pesado y distribución de las plantas dosificadoras y mezcladoras.

Certificado de resultados de los ensayos y de cualquier ensayo subsiguiente llevado a cabo en los materiales mencionados y en los agregados gruesos y finos, agua y concreto fresco o fraguado.

Muestras

De ser requerido el Contratista proporcionará muestras de todos los materiales anteriores. Se mantendrá muestras aprobadas en contenedores apropiados, adecuadamente rotulados y almacenados en el sitio para referencia.

Mezclas de concreto

El Contratista presentará los diseños de la mezcla para todos los grados de concreto requeridos para las obras.

Otras entregas

El Contratista presentará su propuesta para lo siguiente, en lo que corresponda a las obras:

- Disposición de las juntas de construcción y plan de vaciado.
- Método a usar para el curado.
- Medidas especiales para enfrentar circunstancias especiales.
- Métodos para efectuar obras de concreto prefabricados.
- Métodos para llevar a cabo la demolición de concreto existente.

Registros de vaciado de concreto

El Contratista presentará informes diarios con relación a todo concreto colocado durante el día anterior.

En los informes se detallará:

- a) Con respecto a cada grado de concreto:
 - el número de camionadas colocados.
 - el volumen de concreto por camionada-y total.
 - el número de camionadas desperdiciadas o rechazadas.
 - el peso de cemento utilizado.
- b) Para los elementos pequeños, donde el Ingeniero permita el uso de concreto mezclado en Sitio:
 - el número de tandas mezcladas.
 - el volumen de concreto por tanda y total.
 - el número de tandas desperdiciadas o rechazadas.
 - el peso de cemento utilizado por tanda y total.
- c) Con respecto a cada ubicación en las obras:
 - la posición del vaciado.
 - el grado del concreto colocado.
 - el volumen total de concreto colocado y el número de camionadas usadas.

Adicionalmente, el Contratista mantendrá un registro exacto y actualizado de las fechas, horas, condiciones climáticas y temperatura en el momento en que se colocó el concreto en cada parte de las obras. El registro estará disponible en todo momento para la inspección del Ingeniero.

Los resultados de todas las pruebas serán registrados e identificados con las partes de las obras a las que están relacionadas.

Materiales

Cemento

El cemento a usarse en las obras será de conformidad en todos sus aspectos con la Norma ASTM C150 tipos 1, 11y V.

En la zona del proyecto hay presencia de sulfatos y cloruros en cantidades que pueden afectar las estructuras de concreto en contacto con el terreno. Para estos casos se especifica el uso de cemento tipo V.

Se podrá usar como mínimo cemento tipo II si se demuestra por ensayos de laboratorio que el contenido de sulfatos, de dos muestras de suelos tomadas en el sitio de la estructura en consideración, es menor que los valores que se muestran en la siguiente tabla, sobre los límites del grado de ataque por sulfatos al concreto:

**Instituto de Cemento Portland
Reglamento Nacional de Construcciones RNC**

Grado de Ataque Al Concreto	Sulfatos solubles Contenidos en suelo (%)	Sulfatos en agua ppm	Cemento Tipo
Moderado (Perceptible)	0.10-0.20	150 - 1500	11
Severo (Considerable)	0.20-2.00	1500 - 10000	V
Muy severo (Grave)	>2.00	> 10000	V+ puzolana

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado, en los que deberán figurar el tipo de cemento y nombre del fabricante o bien a granel en depósitos herméticos, en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones. El cemento que haya estado almacenado por más de 30 días y aquel que, en opinión del Ingeniero sea de calidad dudosa, no será usado en las obras.

Almacenamiento de cemento

El cemento será almacenado en sitios diseñados para este propósito o en estructuras a prueba de intemperie, secas y adecuadamente ventiladas con los pisos a 500 mm sobre el nivel del terreno, tomando las provisiones necesarias para prevenir la absorción de humedad. Todas las instalaciones para almacenamiento estarán sujetas a la aprobación del Ingeniero y tendrán fácil

acceso para su inspección e identificación. Cada remisión de cemento se almacenará separadamente y el Contratista usará las remesas en el orden en que se reciban.

Agregados

Los agregados para concreto se obtendrán de una fuente aprobada por el Ingeniero y deberán cumplir con la granulometría y otros requerimientos del ASTM C33. Los agregados gruesos serán piedras partidas (chancadas) procedentes de canteras aprobadas.

Los agregados se utilizarán separadamente, como mínimo en los dos tipos siguientes:

- Agregados gruesos, definidos por la fracción de árido mineral retenido por el tamiz de 1/4".
- Agregados finos, definido por la fracción de árido mineral que pasa por el tamiz de 1/4".

Los agregados finos serán graduados y resistentes, no tendrán un contenido de arcilla o limo mayor al 2% en volumen. El agregado fino será de granulometría variable y cuando sea tamizado por medio de mallas de laboratorio deberá satisfacer los requerimientos máximos siguientes:

El 100% pasará la malla de 3/8".
del 95 a 100% pasará la malla N° 4.
del 45 a 80% pasará la malla N° 16.
del 5 a 30% pasará la malla N° 50.
del 0 a 8% pasará la malla N° 100.

Los agregados finos sujetos al análisis que contengan impurezas orgánicas y que produzcan un color más oscuro que el normal serán rechazados sin excepción.

Excepto lo permitido en la sección pertinente del ACI-318, el tamaño máximo del agregado no será mayor que un quinto de la separación menor entre los lados de los encofrados del elemento en el cual se va a vaciar el concreto; ni mayor de tres cuartas partes del espaciamiento libre mínimo entre varillas individuales o paquetes de varillas de refuerzo proyectado.

Los agregados gruesos serán graduados según sea la clase de concreto que se indica en la sección 3.5.

Salvo que el Ingeniero permita lo contrario, el agregado grueso tendrá una gradación conforme a los requerimientos de la Norma ASTM C33.

Almacenamiento de agregados

El Contratista proporcionará los medios para el almacenamiento de agregados en el punto donde se prepare el concreto, de tal manera que:

- i) Cada tamaño nominal de los agregados gruesos y finos se almacenen separadamente en todo momento;
- ii) En todo momento se evite la contaminación de los agregados por efecto de la tierra o cualquier otro cuerpo extraño;
- iii) Cada pila de agregado tenga un buen drenaje;
- iv) Las pilas deberán disponerse sobre una base satisfactoria para el Ingeniero o en caso contrario los 0.30m inferiores de la base de las pilas no se utilizarán ni se quitarán durante todo el tiempo que se vaya a utilizar la pila;
- v) Los materiales de procedencia distinta se almacenarán en pilas diferentes.

Se asegurará que los agregados gruesos graduados sean descargados, almacenados y retirados del almacén de tal manera que no se produzca segregación.

El examen y aprobación o no del empleo de áridos determinados, se hará siempre después de terminado el proceso de extracción y tratamiento necesarios y cuando se encuentren en los depósitos para su empleo, sin ulterior tratamiento. El Ingeniero podrá rechazar las canteras que proporcionen materiales inadecuados o con una falta de uniformidad que obligue a un control demasiado intenso de sus características o que no sean aceptables por otra razón.

No se utilizará agregado fino húmedo hasta que en opinión del Ingeniero, se haya secado hasta alcanzar un contenido de humedad constante y uniforme saturado pero superficialmente seco salvo que se mida constantemente el contenido de humedad del agregado y regule las cantidades de agregados fino y agua de las tandas de concreto, considerando el agua contenida en el agregado fino.

Agua

El agua para la mezcla y curado de concreto estará limpia y libre de cantidades de óxido, álcalis, sales, grasas y materiales orgánicos u otras sustancias deletéreas que puedan ser dañinas para el concreto y el acero. La concentración de sulfatos y cloruros será tal que la mezcla de concreto como un todo cumpla con los límites especificados de contenido de sales. Si el Ingeniero lo requiere, el agua se probará comparándola con agua destilada. La

comparación se efectuará por medio de un ensayo normalizado de estabilidad del cemento, tiempo y fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicio de inconsistencia, variación en 30 minutos del tiempo de fraguado o una disminución de la resistencia de más de 10% con respecto a los resultados obtenidos con mezclas con agua destilada, será causa suficiente para rechazar el agua que está siendo probada.

Aditivos

Aditivos son los materiales que se anade al concreto durante el mezclado, con el fin de modificar las propiedades de la mezcla.

No se utilizará aditivos que contengan cloruro de calcio y/o nitratos.

Los aditivos se usarán sólo si el Ingeniero ha dado su aprobación por escrito previamente y considerando estrictamente las instrucciones de los fabricantes.

Tanto la cantidad anadida como la forma de empleo deberán contar con la aprobación del Ingeniero, a quién también se le proporcionará la siguiente información:

- i) La cantidad típica anadida y los efectos perjudiciales, si los hubiera, resultantes de algún aumento o disminución de esta cantidad.
- ii) El (los) nombre (s) químico (s) del (los) principal (es) ingrediente (s) activo (s) en el aditivo.
- iii) Si es que el aditivo produce o no inclusión de aire cuando es usado en la cantidad recomendada por el fabricante.

Cualquier aditivo aprobado estará de acuerdo con cualquiera de las normas que a continuación se mencionan, según corresponda:

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| - aditivos incorporadores de aire | ASTM C260 |
| - aditivos reductores del agua | ASTM C494-Tipo A |
| - aditivos retardadores de fragua | ASTM C494-Tipo B |

Cuando se utilice más de un aditivo en una mezcla de concreto, se determinará la compatibilidad de los diferentes aditivos por medio de ensayos normalizados y según lo que certifique el fabricante.

Materiales para juntas

Los materiales para juntas incluirán masillas, pinturas, compuestos para calafatear, selladores, adhesivos y cualquier otro material requerido para efectuar las juntas en concreto.

Los materiales de juntas serán obtenidos de fabricantes aprobados.

El manipuleo y almacenamiento se efectuará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Cuando no exista una norma adecuada a la cual se pueda hacer referencia con respecto a cualquier material para juntas, el Contratista probará por medio de una demostración, ensayo u otra forma, la idoneidad y comportamiento del material bajo las condiciones del sitio. En otros casos, el Contratista proporcionará los resultados de pruebas del fabricante para certificar la conformidad con las normas pertinentes de calidad. Sólo aquellos materiales que han sido aprobados por el Ingeniero serán usados en las obras.

EJECUCIÓN y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA

Concreto pre-mezclado

Todo concreto ya sea preparado bajo el directo control del Contratista o no, con equipo ubicado fuera del sitio pero razonablemente cerca a éste y transportado en camiones mezcladores, será clasificado como concreto pre-mezclado. Su fabricación cumplirá en todo lo que sea pertinente, con las presentes especificaciones.

Todo el concreto a usarse en la obra será de tipo concreto pre-mezclado excepto para elementos muy pequeños previa aprobación del Ingeniero.

Grados de concreto

Usando cemento Portland, el Contratista diseñará mezclas para uno o todos los grados de concreto que se muestran en el siguiente cuadro según lo requieran las obras:

Grado del Concreto **	Tamaño máximo del agregado mm	Resistencia Característica a los 28 días* kg/cm^2	Contenido min. de cemento+ jkg/m^3	Relación máx. agua libre/cemento o++	Slump máx. (mm)
280	20	280	380	0.50	50
280	40	280	370	0.50	50
245	20	245	350	0.53	50
245	40	245	340	0.53	50
210	20	210	320	0.55	50
210	40	210	300	0.55	50
175	20	175	300	0.60	75

175	40	175	280	0.60	75
140	20	140	220	-	75
140	40	140	220	-	75
100***	20	100	160	-	75
100***	40	100	160	-	75

*** Concreto pobre para solados

** El grado del concreto es el número que presenta su resistencia a la compresión a los 28 días, la cual se expresa en kg/cm².

* La resistencia característica es el valor de la resistencia a la cual se rompe la probeta y no más de 5% de los resultados de los ensayos son menores a este valor. Se considerará que esta condición ha sido satisfecha cuando los resultados estén conformes con los requerimientos de ensayos especificados.

+ La cantidad de cemento a usarse se determinará por el diseño de las mezclas y será controlado cuidadosamente. Las cantidades en la tabla son las mínimas permitidas. En ningún caso el contenido de cemento en el concreto excederá de 480kg/m³.

++ Basado en agregados secos.

Relación agua libre/cemento

Al diseñar y establecer mezclas aprobadas de concreto para cualquier parte de las obras, el Contratista se ceñirá estrictamente a las limitaciones de las relaciones agua/cemento establecidas expresamente en las especificaciones, o que se muestren en los planos y que son aplicables al concreto para partes específicas de las obras, o (cuando no se haya establecido o mostrado en los planos) de acuerdo al cuadro sobre grados del concreto.

Límites del contenido de sales

Ningún concreto contendrá más del siguiente total de cantidades de substancias expresadas en porcentajes por peso de cemento:

- a) Para mezclas que contengan cemento corriente Portland de acuerdo al ASTM C150.
Total de cloruros solubles en agua: 0.3% (como ion cloruro).
- b) Para todas las mezclas.
Total de sulfatos solubles en ácido: 4.0% (como iones SO₄).

Trabajabilidad

La trabajabilidad de cada grado de concreto será tal que se obtenga una compactación satisfactoria cuando el concreto sea colocado y vibrado en la obra, y que no tenga tendencia a segregarse durante el manejo, transporte y compactación según los métodos que el Contratista proponga usar en las obras.

El asentamiento (slump) del concreto determinado de acuerdo con la Norma ASTM C143, después que el concreto ha sido depositado pero antes de su compactación, no será mayor de los valores indicados en el cuadro.

Diseño de mezclas de concreto

Cada diseño de mezcla se realizará de forma que:

- i) El agregado comprenda tanto agregado fino como grueso. El tamaño máximo del agregado grueso será 20 mm o 40 mm según se muestre en los planos o lo ordene el Ingeniero. Se diseñará una mezcla separada para cada tamaño máximo del agregado para cualquier grado de concreto.
- ii) El contenido de cemento no será menor que los límites mínimos especificados en el cuadro de grados de concreto.
- iii) La relación máxima agua libre/cemento será la máxima relación agua/cemento cuando el agregado esté saturado pero superficialmente seco.
- iv) Las mezclas serán diseñadas para producir una resistencia de la probeta cilíndrica de concreto a los 28 días de su preparación de acuerdo al Código de la ACI.
- v) Para cualquier concreto que contenga aditivos, las resistencias no serán menores que aquellas especificadas en el cuadro de grados de concreto, pero las mezclas serán diseñadas separadamente para tomar en cuenta los efectos de los aditivos y se prepararán y ensayarán separadamente mezclas de prueba.

Mezclas de prueba

Tan pronto como el Ingeniero esté de acuerdo con las proporciones para las mezclas de prueba para cada grado de concreto, el Contratista producirá en el laboratorio dos tandas de una mezcla de prueba para cada grado (excepto grado 140) usando cemento y agregados superficialmente secos que sean considerados típicos de la fuente de suministro propuesta. Cada tanda contendrá la cantidad apropiada de cemento y una relación agua libre/cemento igual o por debajo del valor máximo que se da en el cuadro de grados de concreto y se determinará la trabajabilidad de cada tanda.

Para cada grado de concreto se llevará a cabo lo siguiente:

(a) La trabajabilidad de cada una de las dos tandas se determinará por el método de asentamiento descrito en el ASTM C143, inmediatamente después de efectuada la mezcla.

(b) En presencia del Ingeniero el Contratista obtendrá seis probetas cilíndricas de ensayo de cada una de las dos tandas. Las probetas se prepararán, curarán, almacenarán y probarán 3 a los 7 días y 3 a los 28 días después de su fabricación, de acuerdo con el método descrito en el ASTM C31 y ASTM C39.

Se considerará que una mezcla de prueba para un grado particular de concreto es satisfactoria si:

- i) El asentamiento, tal como se menciona en (a) se encuentra dentro de los límites especificados;
- ii) El valor promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días de las seis probetas tomadas de la mezcla de prueba es mayor que la resistencia de diseño de la mezcla.

Si no cumplen los requerimientos de los puntos i) y ii) para cualquier mezcla de concreto, el Contratista diseñará nuevamente esa mezcla y realizará pruebas adicionales, según lo indicado arriba.

Cuando se hace necesario diseñar nuevamente cualquier mezcla de concreto, se repetirán la fabricación y ensayos de la mezcla de prueba hasta que ésta cumpla con los requerimientos i) y ii) arriba citados, aún cumplidos estos objetivos, no se dará la aprobación final a cualquier mezcla de prueba que no esté totalmente conforme con los requerimientos especificados para el grado de concreto o con aquellos relacionados al contenido de sales.

Mezclas no aprobadas

La aprobación de una mezcla se retendrá o retirará, entre otras, por las siguientes razones:

Si la granulometría del agregado cambia de tal manera que la fracción del agregado retenido en cualquier malla difiere de la fracción correspondiente de agregado en la mezcla aprobada en más de 3% de la cantidad total de agregado fino y grueso.

Si se cambia la fuente de suministro de agregado o cemento.

En caso de retirarse por cualquier razón la aprobación de una mezcla para cualquier grado de concreto, el Contratista llevará a cabo las pruebas adicionales que la situación requiera hasta alcanzar una mezcla satisfactoria para ese grado de concreto.

Dosificación de materiales

El cemento usado en la preparación de concreto se medirá por peso, ya sea con una máquina para pesar o haciendo cada tanda de concreto en una cantidad adecuada para lograr un número exacto de bolsas de cemento. En todo caso, se mantendrá separado de los agregados hasta el momento de la mezcla.

Para concreto de los grados 175, 210 y 280 el agregado fino y los diferentes tamaños nominales del agregado grueso serán medidos por peso, individualmente o acumulativamente, mediante el uso de una máquina dosificadora por peso.

Para el concreto preparado en obra, que será solamente de grado 140 o 100, los agregados fino y grueso serán medidos en forma separada, ya sea usando máquinas dosificadoras por peso o por volumen en cajas calibradas.

Mezclado del concreto preparado en obra

El concreto se mezclará en tandas en una mezcladora capaz de combinar los agregados, el cemento y el agua (incluyendo los aditivos, si los hubiera) en una mezcla que sea uniforme en color y consistencia y de descargar la mezcla sin causar segregación.

Al empezar el trabajo con un mezclador limpio, la primera tanda contendrá sólo la mitad de la cantidad normal de agregado grueso para compensar la adhesión de los otros materiales al cilindro.

Preparación para la colocación del concreto

Antes de la colocación del concreto, el Contratista retirará de la superficie de las cimentaciones o del concreto colocado anteriormente, todo el aceite, fragmentos sueltos de roca, tierra, lodo, madera u otros desperdicios y cualquier agua estancada.

En las partes especificadas o cualquier otro sitio donde lo ordene el Ingeniero, las superficies excavadas sobre las cuales se colocará el concreto se cubrirán ya sea con concreto pobre no menor de 75 mm de espesor, o papel impermeable fibroso, o láminas de polietileno de 0.1 mm de espesor, inmediatamente después de finalizar el perfilado final de la excavación.

Transporte de concreto

El concreto se transportará en camiones mezcladores desde el sitio de su preparación hasta su ubicación en las obras tan rápido como sea posible, y usando los métodos adecuados para evitar la segregación o el secado, y asegurar que el concreto, al momento de la colocación, tiene la trabajabilidad requerida. Sin embargo, si se ha producido segregación, los materiales serán mezclados nuevamente o se desecharán.

El Contratista conservará para la inspección del Ingeniero todas las guías de entrega de concreto en obra.

Colocación de concreto

Antes de colocar el concreto en cualquier parte de las obras, el Contratista inspeccionará y verificará por sí mismo que cada parte se encuentre lista, en todo sentido, para recibir el concreto.

El concreto se colocará y compactará antes de que el fraguado inicial haya tenido lugar y en ningún caso después de 45 minutos desde el momento de la mezcla.

El concreto se colocará cuidadosamente en capas horizontales que se mantendrán a una altura uniforme durante todo el trabajo. No se permitirá que el concreto se deslice o fluya por superficies inclinadas hasta su posición final; éste se colocará en su posición final desde tolvas, carretillas, tubos de bajada u otras máquinas o mecanismos de colocación. Si esto no es posible, el concreto se colocará en posición por medio de palas, teniendo cuidado para evitar la separación de los materiales constituyentes.

El concreto colocado en capas horizontales desde carretillas u otros vehículos de descarga por volteo, se volcará en la superficie del concreto colocado anteriormente.

El concreto vaciado en su sitio en la obra será colocado verticalmente. No deberá tocar el encofrado entre el punto de descarga y su posición final en la obra. El concreto no deberá caer libremente desde una altura de más de 1.50m. Las rampas serán diseñadas de forma que no haya segregación o pérdida de mortero y estarán provistas de un tubo vertical cónico de bajada u otro dispositivo para asegurar que el concreto sea descargado verticalmente a su posición.

Cuando un vaciado de concreto sea efectuado en capas, cada capa se fusionará adecuadamente con la capa anterior, antes de que la fragua inicial tenga lugar.

Cuando se utilice mecanismos neumáticos de colocación, si el extremo de la tubería de colocación no está equipado con un mecanismo para absorción de energía, éste será mantenido tan cerca como sea posible a la obra. El mortero o agua utilizada al inicio o final de un vaciado, serán descargados fuera del encofrado.

Cuando se utilice bombas, el extremo de la tubería de suministro debe mantenerse inmerso en el concreto durante el vaciado para ayudar a la compactación. El mortero o agua usados al principio o final de un vaciado serán descargados fuera del encofrado.

Cuando el concreto se vacía contra la tierra u otros materiales propensos a desmoronarse o deslizarse, el Contratista tomará las medidas necesarias para prevenir que cualquier material suelto caiga sobre la superficie del concreto. Estas medidas, sujetas a la aprobación del Ingeniero, puedan incluir el dejar encofrados en el sitio o cortar y retirar encofrados en pequeños tramos o alturas a la vez.

Colocación de concreto en tiempo caluroso

En tiempo extremadamente caluroso (28° C) se procurará que no se evapore el agua de amasado durante el transporte. Se adoptará, si el transporte dura más de media hora, las medidas oportunas para que no se coloquen en obra masas que acusen desecación. El Contratista tomará precauciones para asegurar que la temperatura del concreto no pase de 70° C durante su fraguado.

Colocación de concreto en tiempo lluvioso

Debido a la probabilidad de ocurrencia de lluvias en años en que se presenta el Fenómeno del Niño que puedan dañar el concreto fresco, en espacios abiertos no se permitirá el vaciado de concreto en tiempo lluvioso, a no ser que el área de vaciado haya sido cubierta previamente. El sistema de cobertura será aprobado por el Ingeniero. En general todo el concreto no endurecido se protegerá de las lluvias y de las corrientes de agua.

Concreto colocado bajo agua

En el caso que el Contratista debe colocar concreto bajo agua en las zonas en que la napa freática está alta, deberá mantener la zona de vaciado libre de su influencia hasta 24 horas después del vaciado.

Compactación

El concreto colocado in-situ será compactado con vibradores internos accionados eléctricamente, complementados con apisonamiento a mano, salvo que el Ingeniero indique lo contrario. En todo momento, habrá una cantidad adecuada de vibradores, de amplitud y energía apropiadas para compactar en forma adecuada y rápida todo el volumen de concreto a ser compactado. Se tendrá a mano vibradores de repuesto para reemplazo en caso de averías.

Los vibradores se introducirán en el concreto no compactado en forma vertical y a intervalos regulares. Cuando el concreto no compactado se encuentra en una capa sobre cemento recientemente compactado, se permitirá que el vibrador penetre verticalmente unos 100 mm dentro de la capa anterior. Por ninguna razón se permitirá que los vibradores se pongan en contacto con el refuerzo o encofrado, ni se retirarán rápidamente del concreto sino lentamente para no producir vacíos. Los vibradores internos no se colocarán en el concreto al azar o de manera casual, ni se moverá el concreto de una parte a otra de la obra por medio de vibradores. La duración de la vibración se limitará hasta aquella que se requiera para producir una compactación satisfactoria sin causar segregación. La vibración no se continuará después que el agua o exceso de mortero aparezca en la superficie.

Asistencia de un herrero y de un carpintero

El Contratista tomará las medidas apropiadas para asegurar que el refuerzo, el encofrado y todas las piezas empotradas se mantengan en posición correcta mientras se lleva a cabo el vaciado del concreto armado.

Las disposiciones del Contratista para la colocación del concreto incluirán la asistencia, cómo y cuándo se les necesite, de un herrero especializado y de un carpintero, dentro del equipo de vaciado de concreto.

2.1.1 Curado del concreto

El concreto será curado protegiendo la superficie recién vaciada contra los efectos de la luz, vientos, agua corriente o daños mecánicos.

El curado se mantendrá por un período continuo de por lo menos:

8 días cuando el cemento usado en el concreto es cemento Portland corriente de acuerdo con la Norma ASTM C150.

3 días cuando el cemento usado en el concreto es cemento Portland de gran resistencia inicial, de acuerdo con la Norma ASTM C150 tipo 111.

Se aplicará la protección tan pronto como sea posible después de finalizar la colocación e incluirá uno o más de los siguientes métodos, el que se acomode mejor a las circunstancias:

- a) Por medio de rociadores de agua de operación continua.
- b) Cubriendo la superficie con yute o un material absorbente similar, o arena que se mantenga constantemente húmeda.
- c) Después que se haya humedecido completamente, cubriendo con una capa de material impermeable que se mantenga en contacto con la superficie del concreto.
- d) Aplicando una membrana líquida para el curado, de color aprobado por el Ingeniero, que no manche y que se desprenda sola o que se pueda retirar fácilmente, luego del tiempo de curado y que tenga una retención de humedad estándar del 75%. El líquido se aplicará a las superficies encofradas inmediatamente después de extraer el encofrado.

Juntas de Construcción

Se define como Junta de Construcción aquella junta en el concreto que se introduce por conveniencia de construcción en las cuales se han tomado medidas especiales para lograr una continuidad posterior, sin provisiones para un mayor movimiento relativo.

Las juntas de construcción se ubicarán de forma que no disminuyan la resistencia del concreto. Se formarán rebajos, cuñas o hendiduras según lo requiera el Ingeniero. La posición de las juntas de construcción y las dimensiones de los paneles de encofrado estarán coordinados de forma que en

lo posible el eje de cualquier junta de construcción coincida con el eje de la junta del encofrado y que, en cualquier caso, los ejes de las juntas del encofrado y las juntas de construcción aparezcan en series regulares y uniformes.

No se iniciará ningún vaciado hasta que el Ingeniero haya aprobado el método de colocación, las posiciones y forma de las juntas de construcción y las tandas de vaciado.

Juntas de desplazamiento

Se define como juntas de desplazamiento aquellas juntas destinadas a facilitar el movimiento relativo entre las partes adyacentes de una estructura, tomando donde sea necesario, precauciones especiales para mantener la impermeabilidad de la junta.

Para la reparación de pavimentos la superficie del concreto fraguado en una junta de movimiento será pintada con dos capas de pinturá bituminosa y sólo se colocará el concreto nuevo cuando la pintura esté seca. Las juntas de expansión se formarán mediante un listón separador de un relleno de juntas preformado aprobado.

Dimensiones y superficies del concreto acabado

La mano de obra para el encofrado y el vaciado será tal que el concreto no requiera normalmente de rectificación, que las superficies estén perfectamente compactadas, lisas y sin irregularidades. Las superficies de concreto para las diferentes clases de acabados con y sin encofrado no excederán en ningún caso las tolerancias máximas permitidas que se establecen en las Especificaciones o Planos si no están especificadas, según se muestra en el cuadro que se presenta más adelante.

En el cuadro "Alineamiento y Nivel" y "Dimensiones" significarán los alineamientos, niveles y dimensiones de la sección transversal que se muestra en los planos.

Las irregularidades de la superficie se clasificarán como "abruptas" o "graduales". Las irregularidades abruptas incluyen, sin estar limitadas a esto, los salientes y rebordes causados por el desplazamiento o mala colocación del encofrado, nudos y otros defectos en los materiales del encofrado y serán comprobadas por medio de medición directa. Las irregularidades graduales se

probarán por medio de una plantilla recta de 3.0m de longitud para superficies sin encofrado y de 1.5m de longitud para superficies con encofrado.

Tolerancia Máxima en Milímetros

Clase de acabado	Alineamiento y Nivel	Irregularidad abrupta	Irregularidad aradual	Dimensión
U1	± 12	6	± 6	-
U2	± 6	3	± 3	-
U3	± 6	3	± 3	-
F1	± 12	6	± 6	+ 12, -6
F2	± 6	6	± 6	+ 12, -6
F3	± 3	3	± 3	± 6

Superficies sin encofrado - Clases de acabado

Los acabados de superficies de concreto, sin encofrado, se clasificarán como U1, U2, U3. Cuando no se especifique la clase de acabado, el concreto será acabado de acuerdo a la clase U2.

El acabado de clase U1 es la primera etapa para los acabados de clase U2 y U3. El acabado de clase U1 será acabado nivelado y enrasado, uniforme llano, el cual (salvo que se esté convirtiendo en la clase U2 y U3) no será disturbado de ninguna manera después de la fragua inicial y durante el período de curado, retirando el concreto excedente inmediatamente después de la compactación.

El acabado de clase U2 se logrará por revoque manual o mecánico de la superficie del concreto después de que la fragua inicial haya tenido lugar y que la superficie esté suficientemente endurecida. No se trabajará el concreto más que lo necesario para producir un acabado uniforme tipo "lija" libre de marcas de enrasado.

El acabado de clase U3 será un acabado duro, liso para el que se ha usado llana de acero. El llenado no empezará hasta que la película de humedad haya desaparecido y que el concreto haya endurecido suficientemente para prevenir que un exceso de mortero superficial exudado penetre en la superficie.

La superficie se llenará con presión firme y deberá quedar libre de las marcas de la llana.

No se permitirá añadir cemento seco, mortero o agua durante cualquiera de las operaciones arriba descritas.

Las clases de acabado con encofrado se especifican en el capítulo 4.0 Encofrados.

Empotramiento de tubos y otros elementos

Los tubos y otros elementos que pasen a través de las estructuras de concreto serán, en lo posible, empotrados en la estructura a medida que el trabajo se efectúe, habiendo sido instalados y conectados al resto del sistema para asegurar un ajuste apropiado antes del inicio del vaciado.

Cuando no se pueda adoptar este procedimiento, se formará agujeros para estos elementos para permitir que sean empotrados posteriormente, conjuntamente o después de la instalación del resto del sistema.

Estos agujeros tendrán las dimensiones y forma suficientes para permitir la colocación y compactación adecuada de concreto o mortero de cemento.

Las superficies de los agujeros serán tratadas para obtener una superficie adherente.

Todos los elementos a ser empotrados serán fijados adecuadamente en su posición correcta para prevenir el movimiento o daños durante el empotramiento. En particular, no se vaciará el concreto sobre cualquier tubería que tenga juntas con bridas hasta que se haya verificado su ajuste perfecto con otras tuberías y que se haya asegurado en su posición.

El concreto usado para el empotramiento será del mismo grado que el concreto circundante, excepto que la mezcla tendrá también un aditivo expansivo aprobado, usado de acuerdo a las instrucciones del fabricante. El mortero de cemento/arena también incluirá un aditivo expansivo. El concreto y el mortero serán colocados y compactados por métodos que eviten el movimiento o daño de los elementos empotrados.

Colocación de mortero para placas de base para la cimentación de equipos
Después de que las planchas de base han sido alineadas y niveladas los espacios entre las planchas y el concreto debajo de éstas deberán ser rellenadas por el Contratista con mortero de cemento, que no se contraiga, como sea requerido por el Ingeniero.

Unidades prefabricadas de concreto para las losas removibles de las cámaras

Donde se usen unidades pre-fabricadas de concreto ellas serán fabricadas con el grado de concreto y con las dimensiones y detalles que se muestra en los planos. El concreto cumplirá en todo sentido con las previsiones de las especificaciones, ya sea que éstas se fabriquen en el sitio, o se obtengan de fabricantes aprobados por el Ingeniero.

Cuando la instalación de las unidades prefabricadas de concreto sea tal que las superficies de las unidades se van a dejar expuestas ya sea interna o externamente, las superficies expuestas de las unidades terminadas tendrá un color y textura uniformes. Todo el cemento, agregados y otros materiales usados en la fabricación de las unidades se obtendrán de las mismas fuentes aprobadas durante todo el período de fabricación.

El encofrado y las superficies sin encofrado para las unidades de concreto prefabricado cumplirán generalmente con los requerimientos para superficies F3 con encofrado y superficies U3 sin encofrado.

El Contratista presentará detalles completos de su método propuesto para la ejecución de las operaciones conectadas con la fabricación e instalación de los miembros prefabricados de concreto incluyendo:

Una descripción de los tipos de lechos de vaciado, molde y encofrado para los diferentes tipos de miembro.

El procedimiento para la prefabricación del concreto y el método de curado del concreto.

Los detalles de los soportes temporales que se consideran necesarios para asegurar estabilidad adecuada durante el transporte y colocación en el sitio de la estructura.

Los procedimientos y dispositivos para el levantamiento de los elementos prefabricados.

Tolerancias en las dimensiones

Las dimensiones y formas de los miembros prefabricados de concreto cumplirán con las tolerancias dadas en los planos o cuando éstos no se indiquen, con las que se establecen a continuación:

Longitud

No mayor de 3 m	+ 10mm
Más de 3 m pero no más de 4.5 m	+ 15mm

Sección transversal (en cada dirección)

No más de 500 mm	+ 10mm
Más de 500 mm pero no más de 750 mm	+ 15mm
Por cada 250 mm adicionales	+ 5mm

Rectilineidad o curvatura (desviación de la línea fijada)

No más de 3 m	+ 10 mm
Más de 3 m pero no más de 6m	+ 15mm

Ortogonalidad

Al considerar la ortogonalidad de una esquina, el mayor de los dos lados adyacentes que se están verificando será tomado como línea de base y una línea perpendicular a la línea de base será tomada como la línea de comprobación.

La distancia del lado menor desde la línea de comprobación no variará tanto que la diferencia entre la distancia mayor y menor exceda de:

Longitud del lado menor

No más de 1.2 m	+ 10mm
Más de 1.2 pero no más de 1.8 m	+ 12mm
Más de 1.8m	+ 15mm

Para el propósito de este requerimiento, se ignorará cualquier error debido a la falta de rectilineidad, la ortogonalidad se medirá con respecto a las líneas rectas que sean más paralelas a los elementos que se están verificando.

Cuando el ángulo nominal es diferente a 90°, el ángulo incluido entre la línea de comprobación se variará de acuerdo a esto.

Torsión

Ninguna esquina de una superficie nominalmente plana se desviará de la superficie plana que contiene a las otras tres esquinas en más de:

Dimensiones de la superficie

No mayores de 600 mm de ancho y que no excedan de 6m de largo	+ 10mm
Mayores de 600 mm de ancho y para cualquier longitud	+ 15mm

Horizontalidad

La desviación de una regla recta de 1.5 m colocada en cualquier posición en una superficie nominalmente plana no excederá de 10mm.

Instalación de elementos prefabricados de concreto

En todas las etapas y hasta la finalización de las obras, los elementos prefabricados se protegerán adecuadamente para preservar todas las superficies permanentemente expuestas.

Todas las unidades serán colocadas, apoyadas, unidas y fijadas de acuerdo a los alineamientos, niveles y otros detalles que se muestran en los planos.

Ensayos E Inspección

Muestreo y ensayo de agregados

El Contratista tomará muestras de todos los agregados y realizará ensayos de granulometría por los métodos descritos en la Norma ASTM C33 por lo menos una vez por semana a medida que avance el vaciado y a intervalos más frecuentes según lo requiera el Ingeniero.

El Contratista llevará a cabo igualmente de conformidad con lo especificado, todos los ensayos de los agregados con respecto a estabilidad de volumen la absorción de agua y gravedad específica, reacción potencial al álcali, contenido de cloruro contenido de sulfato y características de contracción y durabilidad.

Muestreo y ensayo del concreto

El Contratista proveerá el equipo necesario y determinará el asentamiento del concreto recién mezclado, por el método descrito en la Norma ASTM C143, cada vez que se prepare una serie de probetas cilíndricas y en otras oportunidades que pueda indicar el Ingeniero.

Para cada grado de concreto, las probetas cilíndricas se obtendrán cada vez que lo requiera el Ingeniero, pero no con menos frecuencia de lo que a continuación se indica, a menos que particularmente se especifique lo contrario.

Para concreto de grados 175, 210 y 280

Una serie de cilindros por cada 80m^3 , o fracción que se vacíe por día, pero no menos de un ensayo por día.

Para concreto de grado 140:

Una serie de cilindros por cada 100m^3 , o fracción que se vacíe por día, pero no menos de un ensayo por día.

Cada serie de probetas (tres por serie) se hará de una sola muestra tomada de cada tanda de concreto seleccionada al azar. Una probeta se ensayará siete días después de la fabricación y los otros dos a los veintiocho días de la fabricación.

Sin embargo, cuando el programa de vaciado del Contratista indique la probabilidad de que el concreto de un grado particular sea vaciado sólo a intervalos muy poco frecuentes, el Contratista hará el día de cada vaciado series de cilindros de por lo menos cuatro muestras escogidas al azar para asegurar que se cuenta siempre con suficientes probetas representativas.

Conformidad con los requerimientos especificados

Para considerar al concreto como satisfactorio deberá cumplir con los requerimientos señalados en el código de la ACI que son:

i) El promedio de cualquier grupo de 3 ensayos consecutivos de resistencia de especímenes curados en el laboratorio que represente cada clase de concreto sea mayor que la resistencia especificada (f_c) en 35 kg/cm^2 .

ii) Ninguna prueba de resistencia individual cae debajo de la resistencia especificada en más de 35 kg/cm^2 .

El Ingeniero podrá ordenar que se realicen pruebas de resistencia en especímenes curados en el campo para verificar la eficacia del método de curado y protección de las estructuras. Tales especímenes serán moldeados al mismo tiempo y de las mismas zonas de muestreo que las de laboratorio. Cuando las resistencias de las probetas curadas en el campo, a la edad diseñada para evaluar la resistencia específica (f_c) son menores que el 85% de las resistencias de las probetas curadas en el laboratorio, podrá exigirse al Contratista que mejore los procedimientos para proteger y curar el concreto.

Cuando las resistencias de las probetas curadas en laboratorio son apreciablemente mayores que f_c , la resistencia de las probetas curadas en el

campo no necesitarán exceder a f_c en más de 35 kg/cm² aún cuando el criterio del 85% no sea cumplido.

Acciones en caso de no-conformidad

Cuando la resistencia de prueba no está conforme con los requerimientos mencionados, no se colocará más concreto de esta mezcla en las obras y el Contratista establecerá la causa de la falla y aplicará las medidas correctivas necesarias. El Contratista demostrará por medio de mezclas de prueba y resultados de los cilindros de prueba, que la mezcla corregida está de acuerdo con los requerimientos especificados.

El Contratista presentará, dentro de las 24 horas de la fecha del ensayo, propuestas para llegar a un acuerdo con el Ingeniero sobre la acción a tomar con respecto a cualquier concreto representado por los resultados de los cilindros de prueba que no cumplan con los requerimientos mencionados. Estas propuestas pueden incluir pero no se limitarán a corte y ensayos de testigos.

El concreto que finalmente no se halle conforme con ninguno de los requerimientos de las especificaciones será rechazado y roto y se reemplazará o se dispondrá según lo acordado con el Ingeniero.

Corte y ensayo de testigos

Cómo y cuando lo indique el Ingeniero se cortarán especímenes cilíndricos perpendicularmente a la superficie del concreto endurecido, para su examen y ensayo. El procedimiento para la perforación, examen, medición y ensayos de su resistencia a la compresión estarán de acuerdo a la Norma ASTM C42. Previa a la preparación para el ensayo, el espécimen estará disponible para su examen por el Ingeniero. Si la resistencia a la compresión del espécimen, determinada de acuerdo a la Norma ASTM C42 es menor que la resistencia característica a los 28 días que se ha especificado, o si en opinión del Ingeniero, el concreto no está en conformidad en otros aspectos con los requerimientos especificados, el concreto de la parte de las obras de donde proviene la muestra se considerará como no conforme con los requerimientos especificados.

El Contratista es el responsable de los ensayos

Adicionalmente a las obligaciones específicas para muestreo y ensayos, el Contratista será responsable del muestreo, inspección y ensayos rutinarios del concreto, materiales, mecanismos de medición y equipos para controlar la calidad de la obra y asegurar que se cumpla con las especificaciones y las muestras aprobadas.

Inspección previa al vaciado del concreto

El Contratista deberá notificar por adelantado (no menos de 8 horas) al Ingeniero de su intención de comenzar cada vaciado de concreto y dará un margen de tiempo suficiente desde la terminación de todos los preparativos, incluyendo confección del encofrado y la instalación de la armadura, para permitir al Ingeniero inspeccionar los preparativos, el encofrado y la armadura.

El Contratista entregará un formato de vaciado al Ingeniero en el momento de solicitar su aprobación para el vaciado indicando la información pertinente indicada por el Ingeniero, además de mostrar que el mismo Contratista ha comprobado que todo está listo: encofrado, acero, limpieza entre otros.

01.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.04.01 ZAPATAS

01.04.01.01 CONCRETO $f_c=245$ kg/cm² PARA ZAPATAS (CEMENTO PV) m³

IDEM 01.03.01

01.04.01.02 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² (kg)

ARMADURAS DE ACERO CORRUGADO

ALCANCES

Esta parte contiene los requerimientos, que en lo que sea pertinente a este Contrato, se aplicarán para el acero, para armadura del concreto a usarse en:

Reservorios.

Cámara para válvula de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.

Cámaras para válvulas para reservorios.

NORMAS DE REFERENCIA

A no ser que se indique lo contrario, el acero para armadura del concreto estará conforme con las Normas que se enumeran a continuación:

ACI 318	Código de Requerimientos de Construcción de concreto armado.
ASME	Código Sección IX.
ASTM A370	Ensayo mecánico de productos de acero.
ASTM A615M	Barras de acero de lingotes, lisas y corrugadas, para armado del concreto.
ASTMA 706M	Barras corrugadas de acero de baja aleación, para armado del concreto.
AWS 012.1	"Práctica recomendada para el soldado de acero para armaduras, insertos de metales y conexiones en concreto armado".
ITINTEC 341.029	Barras de acero al carbono torcidas en frío para concreto armado.
ITINTEC 341.030	Barras de acero al carbono, lisas, de sección circular para concreto armado.
ITINTEC 341.031	Barras de acero al carbono con resaltes, para concreto armado.
ITINTEC 341.068	Alambre de acero para concreto armado.

ENTREGAS POR EL CONTRATISTA

Las entregas que se requieren del Contratista con relación al acero para armaduras incluirán, en lo que corresponde, lo siguiente:

Información de los fabricantes para accesorios y acoplamientos mecánicos.

Certificados de ensayos de los fabricantes otorgados por laboratorio oficial por cada remesa de acero de armaduras, según lo requerido por la norma de calidad pertinente.

De usarse soldadura para la armadura, detalles de los procedimientos de soldado y certificación de capacidad de los soldadores.

De usarse acoplamientos mecánicos, certificados de los ensayos para los acoplamientos.

Muestras de acero para armaduras para ensayos.

MATERIALES

Armadura de acero

El acero para armaduras será corrugado y cumplirá con la Especificación para barras de refuerzo de acero, al carbono con resaltes ITINTEC 3.41.031 o barras de acero corrugado roladas en caliente de alta resistencia de acuerdo a la Norma ASTM A 615M, Grado 60. Las barras tendrán las siguientes características.

Resistencia Mínima a la tensión $621 \text{ N/mm}^2 = 6300 \text{ kg/cm}^2 (90,000 \text{ psi})$

Esfuerzo mínimo a la fluencia $414 \text{ N/mm}^2 = 4200 \text{ kg/cm}^2 (60,000 \text{ psi})$

Donde las barras tengan que soldarse estará conformes con la Norma ASTM A 706M y tendrán las siguientes características:

Resistencia mínima a la tensión $552 \text{ N/mm}^2 = 5600 \text{ kg/cm}^2 (80,000 \text{ psi})$

Esfuerzo mínimo a la fluencia $414 \text{ N/mm}^2 = 4200 \text{ kg/cm}^2 (60,000 \text{ psi})$

Accesorios

Los espaciadores para mantener el recubrimiento de concreto para el acero serán de concreto a la misma textura, color y composición del concreto in-situ. Serán fabricados en forma de un cono truncado o pirámide, teniendo la superficie más pequeña una dimensión mínima de 50 mm.

Los asientos Y otros accesorios para mantener el acero en posición serán de acero.

El alambre para amarres será de acero dulce, de calibre N° 16 (1.60 mm).

Acoplamientos mecánicos

Los acoplamientos mecánicos, cuando sean permitidos, se obtendrán de un fabricante aprobado, quién también suministrará el equipo para efectuar los acoplamientos.

Por medio de ensayos a la tracción en juntas de muestra de todas las dimensiones requeridas para las obras, el Contratista demostrará que:

el uso de los acoplamientos no reduce la resistencia de las barras matrices;

los acoplamientos terminados poseen una resistencia no menor a la de las barras matrices; y

que no hay una deformación permanente significativa en los acoplamientos a medida que se cargan las barras.

EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA

Listado de Barras

El Contratista será responsable de la elaboración del listado de barras, antes de disponer el suministro, corte y doblado de la armadura de acero.

Corte y doblado de acero

Las barras se doblarán de acuerdo a las dimensiones que se dan en los Planos y a las provisiones del ACI Norma 318. El doblado se efectuará en frío usando una máquina dobladora aprobada. Esto se efectuará lentamente, a una presión constante y uniforme, sin vibraciones o impactos bruscos. No se permitirá el redoblado de barras a no ser que sea aprobado por el Ingeniero.

Almacenamiento de barras de acero y malla de acero

El Contratista almacenará y rotulará por separado los diferentes tipos de acero para una fácil identificación. Las barras de acero de armadura deberán ser mantenidas limpias y deberán estar libres de picaduras; óxido suelto, escamas,

aceite, grasa, tierra, pintura o cualquier otro material que pueda amenazar la adherencia entre el concreto y el acero. Todos los materiales deberán ser almacenados bajo techo sobre soportes de concreto o madera, por lo menos a 150 mm del suelo.

Fijación del acero

Todo acero será fijado en forma segura y exacta a las posiciones que se muestran en los Planos, utilizando espaciadores o asientos aprobados, Todas las intersecciones de las barras se asegurarán con alambre de fierro blando, doblando los extremos dentro del cuerpo del concreto. El Contratista asegurará que todo el acero se mantenga en posición correcta en todo momento, teniéndose cuidado especial durante la colocación del concreto.

El recubrimiento de concreto para el acero será según se detalla en los Planos y se mantendrá de acuerdo con las tolerancias especificadas en ACI 318.

El acero superior en losas se mantendrá en su posición con el uso de apoyos con dimensiones y espaciamientos adecuados para proveer un adecuado soporte y fijeza para el acero.

Ninguna parte del acero se usará para soportar el encofrado, vías de acceso, plataformas de trabajo o la colocación de equipo o la conducción de corriente eléctrica.

Soldadura del acero para armaduras

En principio no se permitirá soldar el acero para armaduras.

En casos excepcionales en que sea imprescindible soldar el acero y si el Ingeniero aprueba que el acero sea soldado, esto se hará, previo reconocimiento de las propiedades del material de acuerdo con los requerimientos de la Norma AWS D12.1 y a las recomendaciones del fabricante.

Los detalles del procedimiento para el soldado y las pruebas de rendimiento del operario soldador serán revisados por el Ingeniero previo al inicio de la soldadura del acero.

Instalación de los acoplamientos mecánicos

Fabricarán con el equipo que suministre el fabricante de acoplamientos, el que operará de acuerdo a sus instrucciones.

INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Ensayos de muestras de acero para armaduras

El Ingeniero podrá requerir ver los ensayos de rutina del acero para armaduras que efectúe el fabricante.

Cuando lo requiera el Ingeniero, el Contratista tomará muestras del acero entregado en el Sitio y dispondrá que se realicen ensayos de estas muestras por un laboratorio oficial aprobado. Los certificados de los ensayos de este laboratorio se entregarán al Ingeniero.

01.04.02 LOSAS DE FONDO DE PIZO

01.04.02.01 CONCRETO $f'c=245$ kg/cm² PARA LOSAS DE FONDO PISO (CEMENTO PV) (m³)

IDEM 01.03.01

01.04.02.02 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² (kg)

IDEM 01.04.01.02

01.04.03 MUROS REFORZADOS (CUBA)

01.04.03.01 CONCRETO $f'c=245$ kg/cm² PARA MUROS REFORZADOS (CEMENTO PV) (m³)

IDEM 01.03.01

01.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/MUROS REFORZADOS (m²)

ENCOFRADO PARA CONCRETO

Alcances

Esta Parte contiene los requerimientos que, en lo que sea pertinente a este Contrato, se aplicarán para el encofrado para concreto para las estructuras:

- Reservorios.
- Cámara para válvula de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.
- Cámaras para válvulas para-reservorios.
- Otras necesidades.

Normas De Referencia

A menos que se indique lo contrario, el encofrado cumplirá con las siguientes normas:

ITINTEC

400.033 Andamios. Requisitos.

400.034 Andamios. Definiciones y Clasificación.

Entregas por el Contratista

Las entregas que se requieren del Contratista con relación al encofrado incluirán, en lo que corresponda y lo solicite el Ingeniero, lo siguiente:

Cálculos, diseño y disposición del encofrado.

MATERIALES

Materiales para el encofrado

El encofrado se construirá con madera, triplay, láminas metálicas u otro material aprobado.

Diseño y disposición del encofrado

El Contratista será responsable de la calidad y seguridad adecuada del encofrado para todas las estructuras de concreto que conforman la obra.

En encofrados para superficies externas que estarán expuestas permanentemente, todas las juntas horizontales y verticales del encofrado estarán dispuestas de forma que las líneas de las juntas formen un patrón uniforme en la superficie del concreto. Cuando el Contratista proponga hacer el encofrado con paneles de encofrados fabricados a dimensiones tipo, el tamaño de dichos paneles será aprobado por el Ingeniero antes de ser usados en la construcción de las Obras.

Al plantear el patrón de las líneas de junta producido por el encofrado y por las juntas de construcción se tendrá en cuenta el acabado final de la altura total de la estructura y estructuras adyacentes para asegurar la continuidad de las líneas horizontales y verticales.

EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA

Superficies encofradas - Clases de acabado

Los acabados de la superficie de concreto con encofrado se clasifican como F1, F2 o F3, o el acabado especial que pueda especificarse.

Cuando no se especifica la clase de acabado de concreto, éste será de la Clase F2 para todas las superficies que no sean tarrajeadas y F1 para cualquier otra superficie.

El encofrado para el acabado de Clase F3 será revestido con paneles de material que no manche, con una superficie lisa y sin imperfecciones, tales como madera triplay fijada o paneles de fibra dura prensada. Los paneles serán tan grandes como sea posible y estarán dispuestos en un patrón uniforme aprobado y fijados a la parte posterior del encofrado con clavos ovalados. No se permitirá el uso de tableros armados sin una cara protectora o de paneles tipo de acero.

El encofrado para el acabado de Clase F2 será recubierto con tableros de madera machihembrada o paneles de madera triplay o de metal, dispuestos en un patrón uniforme aprobado, libre de defectos que puedan desmerecer la apariencia de la superficie.

El encofrado para el acabado de Clase F1 se construirá con madera, metal laminado o cualquier material adecuado que evite la pérdida de mortero cuando el concreto es vibrado. Las superficies que va a ser posteriormente revocadas, se desbastarán o harán ásperas tan pronto como se retire el encofrado para reducir cualquier irregularidad hasta un máximo de la mitad del grosor del revoque y para proporcionar una adherencia satisfactoria.

Montaje del encofrado

Todo encofrado será de construcción sólida, con un apoyo firme, adecuadamente apuntalado, arriostrado y amarrado para soportar la colocación y vibrado del concreto y los efectos de la intemperie. El encofrado no se amarrará o apoyará en el refuerzo.

Las superficies del encofrado que estén en contacto con el concreto estarán libres de materias extrañas adheridas, clavos y otros elementos salientes, hendiduras y otros defectos y todo encofrado estará limpio y libre de agua empozada, suciedad, virutas, astillas u otras materias extrañas. Las juntas serán lo suficientemente impermeables para evitar el escape de mortero o la formación de rebordes u otras imperfecciones en la superficie del concreto.

Excepto cuando la superficie va a ser posteriormente revocada, antes de la colocación del refuerzo y del concreto el encofrado en contacto con el concreto será tratado con un aceite adecuado que no manche para evitar que el concreto se adhiera. Se tendrá cuidado para evitar que el aceite entre en contacto con el refuerzo o el concreto en las juntas de construcción. No se utilizarán agentes retardantes para la superficie a menos que se especifique.

Donde se empleen tirantes en el concreto para sostener el encofrado, la totalidad o parte de cualquiera de estos soportes deberá ser fácil de retirar de manera que ninguna de las partes que queda incrustada en el concreto quede a menos de 50 mm de la superficie en el caso de concreto reforzado y de 150 mm en el caso de concreto sin reforzar. Los agujeros que queden después del retiro de estos soportes se rellenarán adecuadamente con mortero seco bien apisonado.

Se dejarán aberturas para la inspección del interior del encofrado, para la eliminación del agua usada para limpieza y para la colocación del concreto, y se harán de tal forma que puedan ser cerradas fácilmente antes o durante el vaciado del concreto. Antes de vaciar el concreto todos los pernos, tuberías, ductos y otros elementos que vayan a estar empotrados, se fijarán en posición correcta y los núcleos u otros elementos insertados. No se perforará agujeros en el concreto sin la aprobación previa del Ingeniero.

Retiro del encofrado

El encofrado se diseñará de forma que permita su fácil retiro, sin tener que recurrir al martilleo o palanqueo contra la superficie del concreto.

Los lapsos de tiempo entre la colocación del concreto y el retiro del encofrado estarán de acuerdo a lo aprobado por el Ingeniero, después de haber considerado las probables cargas que se impondrán en el concreto. En ningún caso estos lapsos serán menores a los períodos que se muestran en el siguiente cuadro. Cuando el encofrado de la parte inferior del techo se construya de manera que permita la remoción de la mayor parte del encofrado, reteniendo sin alterar un número suficiente de puntales durante y después del retiro, el Contratista puede, con la aprobación del Ingeniero, retirar el encofrado en plazos más cortos que los que se menciona en el siguiente cuadro, siempre y cuando los puntales se dejen en posición y no sean perturbados durante el retiro de la mayor parte del encofrado.

Tiempo para desencofrado (para concreto con cemento Pórtland corriente)	
Clima Normal (Días)	
Lados de vigas, muros y columnas	1
Losas (manteniendo puntales)	4
Puntales para losas	10
Sofritos de las vigas (manteniendo los puntales)	7
Puntales para las vigas	14

A pesar de lo antedicho, el Contratista será considerado responsable de cualquier daño producido por el retiro del encofrado antes de que la estructura esté en condiciones de soportar su propio peso y cualquier carga ocasional.

Defectos en las superficies encofradas

La calidad de ejecución del encofrado y el vaciado de concreto será tal que el concreto no requiera normalmente de ninguna rectificación, quedando las superficies perfectamente compactadas y lisas. Cualquier pequeña imperfección superficial se reparará a satisfacción del Ingeniero inmediatamente después del retiro del encofrado. Las medidas de reparación pueden incluir, sin que esto sea límite, lo siguiente:

- Los agujeros dejados por los soportes del encofrado serán limpiados minuciosamente para retirar todo el material suelto y, si es necesario, los lados se dejarán rugosos para asegurar una adherencia satisfactoria. Luego se rellenarán con mortero seco.
- Las rebabas, burbujas de aire, decoloración de la superficie y defectos menores se alisarán con mortero y cemento inmediatamente después de retirar el encofrado.
- Las irregularidades abruptas y graduales pueden ser alisadas lijándose con carburo y silicio y agua después que el concreto ha sido cuidadosamente curado.
- Los defectos pequeños y cangrejas menores se picarán perpendiculares a la superficie del concreto, hasta una profundidad mínima de 25 mm, y se rellenarán con mortero seco.

Donde se presenten defectos más profundos o extensos, el Contratista obtendrá la aprobación del Ingeniero para los métodos de reparación propuestos, los cuales pueden incluir, sin que esto los limite, el corte con sierra de diamante a una profundidad de 25 mm para dar un borde uniforme a la reparación y luego el picado adicional para formar un agujero en forma de colá de milano hasta el concreto firme o a una profundidad total de 75 mm cualquiera sea la mayor. Si el refuerzo de acero queda expuesto, el concreto se retirará hasta una profundidad de 25 mm más allá del lado posterior del refuerzo. Se insertará entonces un refuerzo de malla de acero dentro de la cola de milano. El vacío se rellenará con concreto o un mortero adecuado de resina epóxica.

El Contratista limpiará minuciosamente cualquier agujero o área defectuosa que se vaya a rellenar, y donde la superficie haya sido dañada el Contratista retirará cualquier concreto o agregado que esté suelto, roto o rajado.

Cuando los trabajos de resane se van a llevar a cabo usando mortero seco o concreto, el concreto alrededor del agujero se empapará exhaustivamente, después de lo cual la superficie se secará de manera que se deje una cantidad pequeña de agua en la superficie. La superficie será entonces espolvoreada ligeramente con cemento por medio de una brocha pequeña seca, hasta que toda la superficie que estará en contacto con el mortero seco se haya cubierto y

oscurecido por absorción de agua por el cemento. Se retirará cualquier cemento seco en el agujero.

El mortero seco se mezclará y colocará según lo especificado.

Cuando se va a usar concreto, la mezcla de concreto será según lo aprobado por el Ingeniero y se colocará y compactará en el agujero, usando encofrado si es necesario.

Cuando el trabajo de resane se vaya a efectuar usando mortero de resina epóxica u otro material especial, la superficie limpia del agujero se preparará e imprimirá y el material de reparación se colocará, compactará y terminará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando en opinión del Ingeniero el defecto es muy grande para permitir una reparación satisfactoria, ya sea desde el punto de vista de integridad estructural o apariencia, el concreto defectuoso será destruido y reemplazado.

Resane con mortero seco

El mortero seco usado para el rellenado de agujeros y reparación de imperfecciones en la superficie se hará con una parte, por peso, de cemento y tres partes de agregado fino que pase a través de un tamiz de 1 mm. El color del mortero deberá estar de acuerdo con el concreto circundante. El mortero se mezclará tan solo con el agua suficiente para lograr que los materiales se adhieran unos a otros al ser moldeados con la mano.

El material para el resane se colocará y compactará en capas de espesor no mayor de 15 mm. La compactación se llevará a cabo sobre el área total de la capa usando una barra de madera dura y martillo teniendo especial cuidado de compactar el mortero contra los lados del agujero. Después de la compactación se raspará la superficie de cada capa antes de añadir más material suelto. Los agujeros no se rellenarán en exceso y se dará un acabado de superficie colocando un bloque de madera dura sobre el relleno de mortero seco y golpeando este bloque varias veces.

No se usarán herramientas de acero ni se añadirá agua para facilitar el acabado.

INSPECCIÓN Y ENSAVOS

El Contratista será responsable de llevar a cabo todos los diseños y construcción de los encofrados.

El Ingeniero podrá inspeccionar los encofrados cuantas veces sea conveniente y dará su aprobación antes de proceder a la colocación del acero de refuerzo, sin que por esto el Contratista cese en su plena responsabilidad para la ejecución de las obras bajo su Contrato.

01.04.03.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm2 kg
IDEM 01.04.01.02

01.04.04 VIGAS CIRCULARES

01.04.04.01 CONCRETO $f'_c=245$ kg/cm2 PARA VIGAS Y DINTELES (CEMENTO PV) (m3)
IDEM 01.03.01

01.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA VIGAS (m2)
IDEM 01.04.03.02

01.04.04.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm2 (kg)
IDEM 01.04.01.02

01.04.05 ARTESAS

01.04.05.01 CONCRETO $f'_c=245$ kg/cm2 P/ARTESAS (m3)
IDEM 01.03.01

01.04.05.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/ARTESAS (m2)
IDEM 01.04.03.02

01.04.05.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm2 kg
IDEM 01.04.01.02

01.04.06 CUPULA

01.04.06.01 CONCRETO $f'_c=245$ kg/cm2 PARA CUPULA ESFERICA (CEMENTO PV) (m3)
IDEM 01.03.01

01.04.06.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUPULA ESFERICA. (m2)
IDEM 01.04.03.02

**01.04.06.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² (kg)
IDEM 01.04.01.02**

01.04.07 VARIOS

01.04.07.01 WATER STOP DE PVC DE 8" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA(m)

Las cintas WATERSTOP son fabricadas en un material termoplástico, cloruro de polivinilo (P.V.C.) plastificado, y se presentan en color amarillo y en perfiles de variadas formas y dimensiones para diferentes usos y necesidades.

USOS

Se utilizan en hormigón para sellar juntas de construcción o de trabajo y de dilatación con bajas o elevadas presiones de agua. Se diferencian de los selladores de juntas en la ubicación de ambos elemento. Las cintas se colocan en la posición proyectada cuando el concreto es colado en los moldes concretando su función como elemento de estanqueidad a partir del endurecimiento del concreto.

Las cintas WATERSTOP pueden aplicarse en diversas estructuras, pero para nuestro caso aplicaremos en reservorios de agua y plantas potabilizadoras.

PROPIEDADES

- Resistencia a la tracción > 12,5 MPa
- Alargamiento a la rotura > 300%
- Resistencia al desgarre (ASTM-D 624, troquel B) > 50 N/mm
- Densidad (23° C): aprox. 1,30 kg/lt.
- Dureza shore A = 70±2
- Temperatura de empleo (en forma permanente) -15° C a +55° C
- Doblado en frío a 0° C = sin alteraciones
- Resistente a: aguas agresivas, agua de mar, ácidos diluidos, álcalis y sales moderados, etc.

Sus principales propiedades determinan que las cintas WATERSTOP poseen una gran elasticidad, muy buenas resistencias mecánicas, excelentes resistencias químicas, son insensibles al envejecimiento por oxidación, soportan

solicitaciones alternadas y vibraciones, y que si no son expuestas en forma prolongada a la luz solar se mantienen inalterables durante la vida útil de la estructura.

No resisten el contacto permanente con aceites, bitúmenes, solventes y poliestireno expandido.

COLOCACIÓN

Para lograr un anclaje perfecto y evitar puntos débiles en el hormigón, las cintas WATERSTOP deben colocarse a una distancia de la superficie igual o mayor a la mitad del ancho de la cinta, preferentemente en el medio del concreto; y para ello el ancho elegido no debe superar el espesor de la pieza de hormigón.

Para mantenerlas firmes durante el vaciado se las debe fijar al encofrado o a los hierros de la armadura evitando la perforación de las aletas de las cintas. Para ello pueden utilizarse alambres pasantes por orificios ejecutados en los bordes de las cintas.

SOLDADURA

Las cintas WATERSTOP en algunos casos se pueden soldar entre sí lográndose piezas de largos indefinidos y de formas especiales (+, T, L, <, etc.). Las soldaduras se realizan simplemente por contacto de los bordes previamente calentados con plantas fundentes, a la temperatura de fusión del material (máx. 190-200 °C).

La soldadura correctamente efectuada asegura la continuidad de la cinta, tanto desde el punto de vista de su resistencia mecánica como de su estanqueidad.

01.04.07.02 PRUEBA HIDRAULICA CON EMPLEO DE CISTERNA + EQUIPO BOMBEO PARA LLENADO (m3)
IDEM 03.17 (REDES AGUA POTABLE)

01.04.07.03 EVACUACION AGUA DE PRUEBA CON EMPLEO DE LINEA DE SALIDA (m3)
IDEM 03.17 (REDES AGUA POTABLE)

01.04.07.04 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE RESERVORIOS APOYADOS (m2)
IDEM 03.17 (REDES AGUA POTABLE)

01.05 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS

ALCANCES

Esta especificación contiene los requerimientos que corresponden a los trabajos de acabados con revoques y enlucidos que se ejecuten a base de morteros o pastas en proporciones definidas, aplicados en una o más capas sobre los muros brutos exteriores e interiores, vigas, columnas, placas, cielo rasos, etc., de los ambientes indicados en los Planos de Obra, con el objeto de vestir y recubrir, impermeabilizar y obtener un mejor aspecto en los mismos.

Todos los revoques y enlucidos serán efectuados con nitidez y ajustándose los perfiles a las medidas terminadas indicadas en los planos.

01.05.01 TARRAJEO LOSA DE FONDO RESERVORIO MEZC: 1:3 C/A E=5cm C/IMPERMEABILIZANTE (m²)

01.05.02 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS EN RESERVORIO APOYADO (m²)

DESCRIPCION

Se realizará empleando mortero de 5,0cm de espesor de cemento Portland, arena fina con aditivo impermeabilizante.

La dosificación será 1 kilo de impermeabilizante por bolsa de cemento Portland seco (o lo indicado por el fabricante). Con dicha mezcla se procederá a realizar la preparación del mortero para tarrajeo en la forma acostumbrada, en proporción 1:3 cemento-arena fina, debiendo tener un acabado pulido.

La arena no deberá ser arcillosa, será lavada, limpia y bien graduada, libre de materiales orgánicas salitrosas. Cuando esté seca la arena para tarrajeo grueso tendrá una granulometría comprendida entre la malla Diámetro 10 y la Diámetro 40.

Y la arena para tarrajeo fino una granulometría comprendida entre la malla diámetro 40 y la diámetro 200.

El agua a utilizarse en la mezcla será potable.

Procedimiento

Rellenar los huecos y eliminar las protuberancias que presentarán las superficies en bruto a impermeabilizar, incluso eliminar tórtolos de alambre del encofrado, empleando mortero cemento-arena fina 1:3, luego se procederá a efectuar su tarrajeo fino de 1,5 cm de espesor con la mezcla preparada, cuidando de apretar

fuerte para conseguir mayor densidad en el tarrajeo. Durante la ejecución del revestimiento de mortero de cemento Portland, deben mantenerse húmedos durante 8 días para evitar agrietamientos. Se programarán los trabajos de tal forma que los paños revestidos salgan en una sola jornada.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

El tarrajeo con impermeabilizante se medirá en m².

El pago se efectuará por m². de acuerdo al precio unitario contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

01.05.03 TARRAJEO FROTACHADO EN CUPULA (m²)

DESCRIPCION

Comprende los revoques (tarrajeos) que con el carácter definitivo ha de presentar la superficie tratada o se ejecutará sobre el tarrajeo primario, debiendo quedar listo para recibir la pintura.

El trabajo se hará con cintas de mortero pobre 1:7, cemento arena; corridos verticalmente y a lo largo del muro, la mezcla del tarrajeo será en proporción 1:3, las cintas se aplomarán y sobresaldrán el espesor exacto del tarrajeo y estarán espaciadas a 1 metro partiendo lo más cerca posible de la unión de las esquinas, luego de rellenado el espacio entre cintas se picarán estas y en lugar se rellenarán con mezcla un poco más fuerte que la usada en el tarrajeo, "las cintas no deben formar parte del tarrajeo".

FORMA DE MEDICION Y PAGO

El pago se efectuará por m². de acuerdo al precio unitario contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

01.06 CARPINTERIA METALICA, HERRERIA Y OTROS

01.06.01 ESCALERA TIPO MARINERA C/TUBO FIERRO GALVANIZADO CON PARANTES DE 3 3/8" Y PELDAÑOS DE 3/4" (m)

01.06.02 TUBERIA DE ACERO, DN100 mm PNENTILACION DE RESERVORIO (u)

01.06.03 TAPA DE FIBRA DE VIDRIO D=0.80m C/REFUERZOS (u)

CARPINTER(A METÁLICA

ALCANCE

Esta parte cubre el suministro e instalación de elementos de carpintería metálica a ser usados en las diferentes estructuras. Dentro de los elementos metálicos se incluye barandas de seguridad, marcos y tapas de fierro fundido dúctil, marcos y tapas de acero, pisos de rejilla de acero, escaleras de paso y contrapaso, escaleras marineras, escalines de fierro fundido, ganchos de servicio para las obras de:

Cámaras de bombeo

Reservorios

Cámaras para válvulas de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.

Cámaras para válvulas de reservorios

NORMAS DE REFERENCIA

A menos que se indique lo contrario, los trabajos de carpintería metálica se adecuarán a las siguientes normas:

ANSI A 14.3	Requerimientos de seguridad para escaleras fijas.
ANSI A 14.4	Requerimientos de seguridad para escaleras hechas en Obra.
ANSI B 1.13M	Hilos de roscas métricas Perfil M.
ANSI B 18.2.3.5M	Pernos hexagonales métricos
ANSI B 18.2.4.1M	Tuercas hexagonales métricas Estilo 1.
ANSI B 18.2.4.2M	Tuercas hexagonales métricas Estilo 2.
ANSI B 30.10	Norma de seguridad para ganchos
ANSI/AWS D 1.1	Soldadura de acero-calificado estructural
ASTMA 36	Acero estructural
BS 1494	Accesorios de colocación para construcción
FS RR-F-621 C	Marcos, tapas, rejillas, gradas, para buzones y cámaras de inspección.
ITINTEC 341.070	Soldadura, diámetros, longitudes y tolerancias.
ITINTEC 341.073	Soldaduras eléctricas manual por arco. Código de símbolos de electrodos revestidos para soldadura por arco de aceros dulces y aceros de baja aleación con alta resistencia a la tracción.

ITINTEC 341.083	Planchas gruesas de acero al carbono para uso general y estructural.
ITINTEC 341.144	Planchas antideslizantes para piso de acero al carbono
ITINTEC 341.154	Perfiles estructurales de acero soldados.
ITINTEC 341.067	Características generales y métodos de ensayo del recubrimiento de zinc de productos tubulares de acero y sus accesorios.

ENTREGAS POR EL CONTRATISTA

Las siguientes entregas se requieren en esta parte de las Especificaciones:

Planos

Planos de fabricación de disposición general y de detalles de todos los ítems. Los planos serán trazados a escala, dimensionados completamente y mostrarán los pesos de cada ítem, cargas a ser soportadas por la estructura, dimensiones y posiciones de todos los accesorios y de todas las aberturas, rebajas y cavidades en la estructura.

Certificados

Los certificados de cumplimiento con las Normas pertinentes de los fabricantes y abastecedores según lo solicite el Ingeniero.

Información

Catálogos de fabricantes cuando un fabricante en particular no está especificado o cuando se ofrecen alternativas para aprobación.

Catálogos de fabricantes y datos de pruebas para pernos de fijación.

MATERIALES

General

El Contratista suministrará e instalará los ítems correspondientes a los trabajos en metal mostrados en los Planos y especificados conjuntamente con todos los accesorios, abrazaderas de montaje, tornillos de fijación, ganchos o llaves de izaje y otros elementos normalmente requeridos para el montaje, fijación permanente y operación.

El Contratista no utilizará accesorios u otros elementos para los trabajos de metal en los que metales diferentes en contacto sean susceptibles de generar acción galvánica al ponerse en contacto permanente entre ellos.

Tapas y marcos para accesos

Las tapas y marcos para uso en cámaras, cajas u otras estructuras serán de fierro fundido gris o fierro fundido dúctil y deberán cumplir con los requerimientos pertinentes de calidad de la Norma FS RR-F-621 C. Las tapas y marcos serán

como se detalla en los Planos o de acuerdo a los modelos típicos usados por Sedapal.

Las tapas y marcos detallados como de tipo hermético, incorporarán anillos de sello de neopreno u otro jebe sintético, u otro método de sello aprobado. Las tapas llevarán grabadas las inscripciones indicadas por el Ingeniero.

Cuando las tapas se detallan como ventiladas, el área total de ventilación no será menor del 50% del área mínima de abertura neta. El ancho de las aberturas de ventilación no excederá 40 mm y su longitud no excederá 125 mm .

Ítem de acero - General

Los ítems de acero para los cuales no existe una norma específica serán fabricados conforme se muestra en los Planos; el acero será conforme a la Norma ASTM A36; los procedimientos para soldado estarán de acuerdo con la Norma ANSI/AWS D1.1 a no ser que se especifique o detalle lo contrario en los Planos; y los ítems de acero serán galvanizados. Los ítems de acero deberán ser galvanizados después de ser fabricados para que las soldaduras también queden protegidas. Los ítems galvanizados serán pintados excepto cuando se detalle específicamente lo contrario. No se pintará el metal galvanizado mientras el Ingeniero no haya inspeccionado el recubrimiento.

Piso de rejilla

De requerirse paneles de pisos de rejilla, estos serán fabricadas con barras de acero dulce de sección plana que actuarán como elementos portantes y que estarán fijados a barras redondas, cuadradas o barras cuadradas retorcidas perpendiculares y soldadas a cada barra portante.

Los paneles del piso serán recortados a través de los extremos de las barras portantes mediante barras de la misma sección transversal que serán soldadas a cada barra portante. Las aberturas o penetraciones para instalación de Equipo serán recortadas en curva o con bordes rectos como sea apropiado. Los paneles serán fijados a secciones angulares o acero de soporte con abrazaderas adecuadas para evitar el movimiento.

Los pisos deberán ser capaces de soportar una carga de 500 kg/m².

Cubiertas de acero para acceso

Cuando en los planos se detalle o especifique cubiertas horizontales de acero, éstas serán diseñadas y fabricadas de acuerdo con los requerimientos de la Cláusula 14.4.3.

Ganchos de servicio

Los ganchos de servicio incluirán aquellas vigas y dispositivos necesarios para su soporte y serán provistas donde se muestren en los Planos. Todas las partes de los ganchos de servicio que no estén empotradas en concreto serán galvanizadas.

Los ganchos de servicio serán diseñados, suministrados y fijados por el Contratista. Las propuestas para el diseño y accesorios estarán de acuerdo con las Especificaciones y el Contratista someterá sus diseños para la aprobación del Ingeniero. Las cargas de diseño serán adecuadas para izar la carga más pesada de Equipo a ser mantenido con la ayuda de los ganchos de servicio.

Escaleras

Las escaleras para las cámaras de medición, control, SCADA, válvulas reductoras de presión, válvulas de aire, válvulas para reservorios y válvulas de cierre consistirán de parantes y travesaños, para conformar una escalera marinera.

Todos los travesaños y parantes serán fabricados de tubos de acero dulce de 38 mm de diámetro interior y 4 mm de espesor mínimo de pared. Todos los parantes, travesaños y accesorios serán galvanizados por inmersión en caliente después de su fabricación.

Escalines de fierro fundido o fierro dúctil

Los escalines de fierro fundido o fierro fundido dúctil a utilizarse en las obras deberán cumplir con las Normas FS-RR-F6216. Los peldaños de fierro serán usados donde se muestran en los Planos.

Fijación para los trabajos metálicos

Los pernos para la fijación de obras metálicas en el concreto, serán de los siguientes tipos:

- (a) Para fijación dentro de agujeros peñerados en superficies horizontales, verticales o inclinadas, se usarán pernos de una

marca establecida fijado con resina epóxica. La resina epóxica será una formulación de endurecimiento rápido, suministrada en bolsitas pre-medidas adecuadas para separar los componentes hasta que sea punzada en el agujero y mezclada por rotación del personal fijador.

La resina y los pernos serán usados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando se fije la resina llenará completamente el espacio entre el perno y el agujero hasta la superficie del concreto, ladrillo o bloque según sea el caso.

- (b) Como una alternativa (a), se podrán usar pernos de tipo expansión mecánica aprobados para fijación en superficies de concreto sobre el nivel del piso cuando la aplicación propuesta por el Contratista es aprobada por el Ingeniero.
- (c) Para fijaciones sobre superficies exteriores planas de concreto se podrán emplear pernos de cimentación con relleno de pasta de cemento o mortero aplicado sobre cavidades perforadas, pre-formadas y cortadas.
- (d) Para aplicaciones aprobadas se podrán emplear tomillos y obturadores de fijación de tipo aprobado.

El Contratista entregará para la aprobación del Ingeniero los detalles sobre los tipos de pernos, sean para fijación con resina o de expansión mecánica, que propone utilizar. Cuando el Ingeniero así lo requiera, el Contratista demostrará, mediante pruebas adecuadas, la bondad de las fijaciones.

Otros tipos de pernos y tuercas usadas en la fabricación o montaje estarán de acuerdo con las Normas ANSI 81 .13 M, 818.2.3.5 M, 818 2.4.1 M y 818.2.4.2 M.

Los pernos, tuercas, tomillos, arandelas y otros fijadores serán de acero galvanizado o electrolítico o serán de acero inoxidable.

EJECUCIÓN Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA

Instalación

Cuando se muestre en los Planos o sea necesario que elementos metálicos sean cimentados y fijados a concreto, el Contratista usará uno de los siguientes métodos como se detalla a continuación:

Método	Descripción
1	Empernado o atornillado de los elementos metálicos a placas o secciones angulares con anclajes empotrados a la estructura de concreto o empotrados en cavidades dejadas en la estructura de concreto.
2	Empotrado de los elementos metálicos dentro de las cavidades o recesos formados en la estructura de concreto.
3	Empernado de los elementos metálicos a pernos empotrados dentro de la estructura de concreto o empotrados en cavidades o agujeros en la estructura de concreto.
4	Empernado de los elementos metálicos a pernos auto-anclados fijados con resina epóxica o de expansión mecánica y colocados en agujeros perforados.
5	Asentado de las secciones metálicas en mortero de cemento colocado en la superficie del concreto.

El mortero de cemento de 3 partes de arena a 1 parte de cemento será usado para asentar tapas de acceso y otros elementos similares y para llenar alrededor de los elementos de metal o pernos colocados dentro de cavidades o agujeros menores de 100 mm cuadrados. Para agujeros mayores, concreto del mismo grado que la estructura será usado en vez de mortero. Los métodos de instalación permitidos para cada tipo de elemento metálico se especifican en la siguiente tabla:

Elemento metálico	Métodos permisibles de instalación
Gradas y escaleras	1, 3 y 4
Escalines de hierro	2
Barandas	2, 3 y 4
Tijerales para soporte de techo liviano	1, 2, 3, y 4
Tapas de acceso y rejillas	2 y 5

Durante la instalación cada ítem de metal será temporalmente apuntalado en la medida necesaria para resistir todas las fuerzas probables de ser aplicadas

durante la instalación, fijación y montaje. Cualquier conexión empernada, requerida como parte de la operación de instalación, será colocada y ajustada antes que los pernos de fijación sean ajustados a las cavidades inyectadas. Las tuercas de pernos, inyectados o fijados con resina, no serán ajustadas hasta que la lechada o resina esté completamente curada.

Los ítems pequeños o que soportan cargas ligeras podrán fijarse usando tornillos u obturadores aprobados colocados en los agujeros perforados.

01.07 PINTURA

01.07.01 PINTADO DE MURO INTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR) (m2)

ALCANCES

Esta parte contiene los requerimientos que, cuando sea pertinente, se aplicarán al suministro y a la ejecución de las obras civiles de:

Reservorios

Cámara para válvula de drenaje (purga) para vaciado de tuberías.

Cámara para válvulas para reservorios.

NORMAS DE REFERENCIA

ASTM C 150	Especificaciones de cemento Portland
ITINTEC	Pinturas y productos afines. Pinturas a base de látex para interiores y exteriores. Requisitos.
319.216	
ITINTEC	Pinturas y productos afines. Resinas alquídicas de uso marino y de mantenimiento industrial. Requisitos.
319.217	
ITINTEC	Pinturas y productos afines. Pinturas anticorrosivas alquídicas a base de cromato de zinc. Requisitos.
319.193	
ITINTEC	Tubos de policloruro de vinilo de paredes lisas (PVC) destinados a instalación canalizaciones eléctricas. Requisitos.
399.006	

ENTREGAS DEL CONTRATISTAS

General

Los requerimientos para las entregas por el Contratista, en relación con las obras civiles, se describen en las partes pertinentes de las presentes Especificaciones. Para mayor conveniencia, a continuación en los acápites siguientes se resume estas entregas.

Certificados

Se proporcionará certificados de los fabricantes y proveedores de conformidad con las normas pertinentes de los materiales que a continuación se enumeran:

Pinturas

Asimismo, el Contratista proporcionará certificados de resultados de los ensayos de cualquier prueba posterior llevados a cabo en los materiales mencionados.

Muestras

El Contratista proporcionará muestras de materiales propuestos para utilizarse en las obras civiles. Dichas muestra tendrán una rotulación adecuada y serán almacenadas y retenidas en la obra para referencia.

Otras entregas

En caso ser pertinente para las obras, el Contratista someterá sus propuestas para lo siguiente:

disposición de construcciones.

medidas especiales para tratar circunstancias particulares.

MATERIALES

Pinturas

Toda la pintura será esmalte al óleo de primera calidad de un fabricante reconocido y aprobado por el Ingeniero. Las partes metálicas serán pintadas en taller con una mano de pintura anticorrosiva antes de aplicarse el acabado con esmalte al óleo.

Las paredes y techos de cada una de las cámaras de válvulas serán pintadas con esmalte al óleo de primera calidad de un fabricante reconocido y aprobado por el Ingeniero.

El color de la pintura será acordado y aprobado por el Ingeniero.

General

Las pinturas serán aplicadas únicamente sobre superficies perfectamente limpias y preparadas de acuerdo con lo requerido.

El Contratista protegerá del salpicado todos los pisos, techos y otras áreas adyacentes, cubriéndolas con lonas, material plástico o similares. Las salpicaduras de pintura deberán ser removidas lo antes posible.

En general, los trabajos de pintura sobre superficies de concreto o de revoque se efectuarán al final de la obra. No obstante el Ingeniero podrá pedir que se efectúe la pintura de superficies parciales antes de iniciar los montajes electromecánicos, teniendo que cumplir el Contratista con esta disposición.

Preparación de las superficies

Todas las superficies a pintarse deberán estar bien limpias y libres de pinturas antiguas, aceite, grasa, óxido, polvo, escamas y sustancias extrañas. La limpieza deberá hacerse con solventes adecuados y aprobados, cepillos de metal, raspadores, chorro de aire y arena o como se ordene.

Las superficies de concreto y revoque deberán dejarse curar y secar completamente antes de que sean limpiadas y pintadas. Deberán limpiarse con un cepillo metálico o con cualquier otro método aprobado por el Ingeniero. Todos los agujeros o irregularidades en el concreto deberán ser resanados con masilla especial y ser lijados después. Esta prohibida la utilización de yeso para resane.

Aplicación de las pinturas

Todos los trabajos de pintura tendrán que ser efectuados por personal especializado y según las instrucciones de la firma que suministre el material o según las instrucciones del Ingeniero.

Cada capa de pintura tendrá que estar perfectamente seca antes de aplicar la capa siguiente. Las capas tendrán que presentar un espesor y un color uniformes, sin rayados de brocha, acumulación de pintura, goteo y otras irregularidades.

Si la pintura se hubiera espesado y tuviera que ser diluida para su aplicación, la capa de pintura resultante deberá ser del mismo espesor que el que se lograría con el material no diluido.

La pintura deberá aplicarse únicamente sobre superficies perfectamente secas y en condiciones atmosféricas que permitan la evaporación de la humedad. En ningún caso deberá aplicarse la pintura sobre superficies expuestas a plena luz

solar y no deberá ser aplicada en tiempo de húmedas relativa en exceso de 80%.

02 CASETA DE VALVULAS Y/O BOMBAS

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01 TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA (m2)

02.01.02 TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA (m2)

IDEM01.01

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.01 EXCAVACIONES TERRENO SEMIROCOSO CON MAQUINA (m3)

02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO R=10Km (m3)

IDEM01.02

02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

02.03.01 CONCRETO 1:10 +30% PG PARA CIMIENTO CORRIDO (CEMENTO PV) (m3)

02.03.02 CONCRETO 1:8+25% PM PARA SOBRECIMENTOS (CEMENTO PV) (m3)

IDEM 01.03

02.04 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

02.04.01 PLACAS

02.04.01.01 CONCRETO $rc=210$ kg/cm² PARA MUROS REFORZADOS (m3)
IDEM 01.03

02.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/MUROS REFORZADOS (m2)

IDEM 01.04.03.02

02.04.01.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $Fy=4200$ Kg/Cm² (kg)
/DEM 01.04.01.02

02.04.02 LOSAS MACIZAS

02.04.02.01 CONCRETO $rc=210$ -kg/cm² PARA LOSAS MACIZAS m3
IDEM01.03

02.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS MACIZAS (m2)

IDEM 01.04.03.02

02.04.02.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² (kg)
IDEM 01.04.01.02

02.04.03 DADOS DE ANCLAJE

02.04.03.01 CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm² PARA DADOS DE ANCLAJE (m³)
IDEM 01.03

02.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/DADOS DE ANCLAJE (m²)
IDEM 01.04.03.02

02.04.03.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² (kg)
IDEM 01.04.01.02

02.05 CIELORRASOS

02.05.01 TARRAJEO CIELO RASO FROTACHADO MEZ. C.A 1:5, E=1.5 cm (m²)

DESCRIPCION

Los cielos rasos horizontales tendrán un acabado de mortero fino de cemento:arena en la proporción 1:5. Se hará un empastado previo para eliminar las ondulaciones o irregularidades superficiales.

Previamente, para garantizar una buena adherencia del tarrajeo, las superficies del cielo raso recibirán en toda su extensión, un pañeteado con mortero de cemento y arena gruesa en proporción 1 : 5, que será arrojado con fuerza para asegurar un buen agarre, dejando un acabado rugoso para recibir el tarrajeo final.

El tarrajeo definitivo será realizado con ayuda de cintas, debiendo terminarse a nivel.

Los encuentros con paramentos verticales serán perfilados con tarrajeo en ángulo recto y se dejará una bruña corrida de 1 cm. según detalle.

Serán aplicables las especificaciones generales para el tarrajeo de muros.

NORMAS DE MEDICION

Se medirá el área neta comprendida entre las caras laterales sin revestir de las paredes o vigas que lo limitan, descontando los vanos o aberturas para tragaluces existentes.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es por metro cuadrado (m²).

CONDICIONES DE PAGO

Los trabajos descritos en esta partida serán pagados según las cantidades medidas y señaladas en el párrafo anterior y de acuerdo a la unidad de medida del precio unitario de cielo raso, es decir m² trabajado.

02.06 PISOS Y PAVIMENTOS

02.06.01 FALSO PISO E=10cm, CONCRETO F'C=100KG/CM² (m²)

02.06.02 CONTRAPISO CON MORTERO 1:3 C/A, E=40mm (m²)

02.06.03 ACABADO PULIDO DE PISO CON MORTERO 1:2 X 1.5 cm DE ESPESOR (m²)

IDEM01.03

02.06.04 BASE AFIRMADA PARA VEREDAS E= 0.10.m (m²)

IDEM 03.02 (REDES DE AGUA POTABLE)

02.06.05 VEREDA DE CONCRETO re= 175 kg/cm², H=10cm (m²)

IDEM01.03

02.07 CONTRAZOCALOS

02.07.01 CONTRAZOCALO DE CEMENTO PULIDO CON MORTERO 1:4 DE E=1 cm H=30 cm (m)

DESCRIPCION

Esta partida comprende la ejecución de los trabajos de construcción de contrazócalos en las zonas indicadas en los planos.

Se efectuará una limpieza general de la superficie del muro donde se ejecutará los contrazócalos de cemento, removiendo todo material extraño.

Se respetará el perfil y altura indicado en los Planos.

Los contrazócalos de 10 cm. de altura, que generalmente se colocarán en ambientes interiores, sobresaldrán 10 mm. con respecto al enlucido del muro. La esquina superior externa tendrá un boleado uniforme de 2 mm. de radio y la interna será recta. La esquina inferior tendrá un boleado de 7mm. de radio.

Los contrazócalos de cemento pulido de 20 cm. de alto, que generalmente irán en exteriores, fachadas y corredores, no sobresaldrán con respecto al enlucido del muro, sino que quedará a ras del enlucido, diferenciándose mediante una bruña de 1 cm. de acuerdo al perfil indicado en los planos.

Los contrazócalos de cemento se ejecutarán después de los tarrajeos de las paredes y antes de los pisos de cemento.

Para los contrazócalos que sobresalen del enlucido del muro, se empleará una tarraja de madera con filo de plancha de acero, que correrá sobre guías de madera engrasada; una colocada en la pared y otra en el piso.

Estarán perfectamente niveladas y en sus plomos respectivos de manera que la media caña inferior termine exactamente en coincidencia con el nivel de piso terminado que se ejecutará posteriormente.

Se efectuará en primer lugar un pañeteo en el muro, con mortero de cemento y arena fina en proporción 1 : 2, sobre el que se correrá una tarraja cuyo perfil estará 5 mm. más profundo que el perfil definitivo del contrazócalo. Posteriormente, después de que comience el endurecimiento del pañeteo se aplicará la capa de mortero para el acabado final, que igualmente será de cemento y arena fina en proporción 1 : 3, sobre el que se correrá la tarraja definitiva tratando de compactar la mezcla.

Antes de planchar la última capa de mortero aplicada con paleta de madera, se dejará reposar por un tiempo no mayor de 30 minutos.

Para los contrazócalos a ras del enlucido del muro, igualmente se efectuará en primer lugar un pañeteo con el mismo mortero, para recibir, luego, una vez que comience a fraguar, la segunda capa de mortero para el acabado final sobre el que se correrá una llana metálica, no sin antes dejar reposar el mortero por un tiempo no mayor de 30 minutos. Se ejecutará una bruña que divida el contrazócalo pulido, del tarrajeo o enlucido de muro, la cual será ejecutada con un bruñador, y teniendo una guía de madera ya colocada en la pared, a fin que quede perfectamente alineada y nivelada.

Para el planchado pulido se utilizará una llana metálica apropiada cuidando que la superficie sea uniforme, plana, dura y nivelada; rellenando los huecos que pudiera haber quedado, y resanado todo perfectamente sin alterar el perfil del contrazócalo.

Después que la capa final haya comenzado a fraguar se retirarán con cuidado las guías de madera y se efectuará un curado con agua pulverizada durante 5 días por lo menos.

Con posterioridad a la ejecución y fragua los contrazócalos deberán ser mantenidos bajo cuidado para evitar deterioros, manchas, y otros.

NORMA DE MEDICIÓN

Se efectuará la medición en metro lineal de contrazocalo, diferenciando los diferentes tipos e incluso modelos. Para ambientes cerrados se medirá la longitud comprendida entre los paramentos de los muros sin revestir y se añadirán las áreas correspondientes a umbrales de vanos para puertas y vanos libres.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida será por metro lineal (mi)

CONDICIONES DE PAGO

Se pagara por mi. de contrazocalo acabado. El precio unitario incluye el pago por material, mano de obra, equipo, herramientas y cualquier imprevisto necesario para su buena colocación.

02.09 CUBIERTAS **02.09.01 CUBIERTA LADRILLO PASTELERO ASENTADO CON** **MORTERO 1:4 (m2)** **COBERTURAS**

Se ejecutará en el techo del último nivel el asentado del ladrillo pastelero hueco, fabricado a máquina, previamente aprobado por la Supervisión, será sobre una torta de barro de 2' de espesor: la separación de los ladrillos pasteleros será de 1.5 cm., se fraguará completamente con una mezcla 1:4 cemento - arena fina.

Se tendrá presente que la superficie en conjunto tenga una inclinación de 2% hacia los extremos para evitar el empoce de agua pluvial.

Se deberán construir juntas de dilatación con brea, de acuerdo al detalle de cobertura de ladrillo pastelero.

En las edificaciones para costa, sierra. o selva con techo a dos aguas llevará como cobertura final teja de arcilla, plancha de fibro - cemento o lámina termo acústica de perfil ondulado.

02.10 CARPINTERIA DE MADERA

02.10.01 PUERTA CONTRAPLACADA 35 mm CON TRIPLA y 4 mm INCLUYE MARCO DE MADERA (m2)

GENERALIDADES

Este acápite se refiere a la preparación, ejecución y colocación de todos los elementos de carpintería que en los planos aparecen indicados como madera, ya sea interior o exterior (ver terminado en cuadro de acabados).

Para zonas cercanas al mar se debe usar carpintería de madera tanto para las puertas como para las ventanas.

MADERA

Se utilizará exclusivamente cedro nacional, primera calidad, seca, tratada y habilitada, derecha, sin nudos o sueltos, rajaduras, paredes blandas, enfermedades comunes o cualquier otra impeneción que afecte su resistencia o apariencia.

En ningún caso se aceptará madera húmeda.

En las planchas de madera terciada (tripla) de las puertas, laminadas, sólo se admitirá un máximo de 6 nudos pequeños por hoja.

PRESERVACIÓN

Toda la madera será preservada con Pentanoclorofenol, pintura de plomo o similares, teniendo mucho cuidado de que la pintura no se extienda en la superficie que va a tener acabado natural, igualmente en el momento de corte y en la fabricación de un elemento en el taller recibirá una o dos manos de linaza, salvo la madera empleada como auxiliar.

Es exigencia del Supervisor que la madera se reciba así en la obra.

SECADO

Toda la madera empleada deberá estar completamente seca, protegida del sol y de la lluvia todo el tiempo que sea necesario.

ELABORACIÓN

Todos los elementos de carpintería se ceñirán exactamente a los cortes, detalles y medidas indicados en los planos, entendiéndose que ellos corresponden a dimensiones de obra terminada y no a madera en bruto.

Este trabajo podrá ser ejecutado en taller o en obra, pero siempre por operarios especializados.

Las piezas serán acopladas y colocadas perfectamente a fuerte presión, debiéndose siempre obtener un ensamblaje perfectamente rígido y con el menor número de clavos, los cuales serán suprimidos en la mayoría de los casos.

En la confección de elementos estructurales se tendrá en cuenta que siempre la dirección de fibra será igual a la del esfuerzo axial.

PUERTAS Y VENTANAS

Las uniones en las puertas y ventanas deben ser caja y espiga, y encoladas.

Las aristas de los bastidores de puertas y ventanas deben ser biseladas.

Los marcos de puertas y ventanas serán rebajados con lijas en sus aristas

Los paneles de las puertas serán de cedro de 3/4", según planos.

El lijado de la madera se ejecutará en el sentido de la hebra.

Todo trabajo de madera será entregado en obra bien lijado hasta un pulido fino impregnado, listo para recibir su acabado final.

El acabado final será con barniz transparente, no se usara ningún elemento que cambie el color natural de la madera, ver en preparación de superficies(pintura).

La fijación de las puertas y molduras de marcos no se llevará a cabo hasta que se haya concluido el trabajo de revoques del ambiente. Ningún elemento de madera será colocado en obra sin la aprobación previa del Ingeniero.

Todos los elementos de madera serán cuidadosamente protegidos de goipes, abolladuras o manchas, hasta la entrega de la obra, siendo de responsabilidad del Contratista el cambio de piezas dañadas por la falta de tales cuidados.

En los planos respectivos se pueden ver las medidas y detalles de puertas y ventanas, la forma de los marcos y el espesor de las planchas de triplay.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará de acuerdo al precio de la propuesta que figura en el presupuesto, previa aceptación del Supervisor.

02.11 CARPINTERIA METALICA, HERRERIA Y OTROS

02.11.01 VENTANA DE FIERRO CON PERFIL DE 1" X 1/8" + HOJA BASTIDOR "L" 3/4" (m2)

Se trata de la construcción de ventanas y puertas.

Se usará para las ventanas y puertas los perfiles indicados en los planos.

Las ventanas llevarán manijas de bronce color natural de 4 1/2"; éstos serán pulidos y permitirán un perfecto cierre, salvo que el plano indique otro tipo o material.

Todas las uniones y empalmes deberán ser soldados al ras y trabados en tal forma que la unión sea invisible, debiendo proporcionar al elemento la solidez necesaria para que no se deforme, al ser ensamblado, ni cuando sea sometido a los esfuerzos de trabajo ni menos aún por su propio peso.

Todos los trabajos en fierro se rasquetearán y lijará cuidadosamente aplicando con brocha o pistola dos manos de imprimante anticorrosivo de distinto color del tipo convencional que otorga protección a las superficies metálicas. Sobre este imprimante se aplicará dos manos de esmalte de color negro de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará de acuerdo al precio que figura en el presupuesto, previa aprobación de l Supervisor.

02.12 CERRAJERIA

02.12.01 BISAGRA CAPUCHINA DE 3 1/2" X 3 1/2" (pza)

02.12.02 CERRADURA PUERTA INTERIOR TIPO PERILLA C/SEGURO INTERIOR Y LLAVE EXTERIOR (u)

Este acápite comprende la selección y colocación de todos los elementos de cerrajería y herrería necesarios para el eficiente funcionamiento de las puertas, divisiones, ventanas, etc., adoptando la mejor calidad de material y seguridad de acuerdo a la función del elemento. En general y donde no se indique lo contrario será de acero pesado y el acabado de aluminio anodizado.

Cerraduras

En puertas exteriores de una sola hoja, se deberán instalar las cerraduras nacional pesada de sobreponer de dos golpes; además llevaran manija tirador exterior de 4" de bronce.

Los tornillos de los retenes irán sellados o masillados.

En puertas interiores se usarán cerraduras de perilla y pestillos nacional

En las ventanas irán un picaporte en medio de cada hoja, además de los detalles de platina que se indica en los planos.

Antes de su colocación irán engrasadas interiormente.

Bisagras

Todas las bisagras serán de acero aluminizado pesado de 4" en general, cada hoja de puerta llevará 4 bisagras.

Protección de Material

Al entregar la obra se deberá tener especial cuidado en que las puertas estén bien niveladas, para garantizar el buen funcionamiento.

Después de la instalación y antes de comenzar el trabajo de pintura, se procederá a defender todas las orillas y otros elementos visibles de cerrajería tales como escudos, rosetas y otras, con tiras de tela debidamente colocadas o papel especial que no afecte el acabado.

Antes de entregar la obra se removerá las protecciones y se hará una revisión general del funcionamiento de todas las cerrajerías.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por unidad y al precio que figura en el presupuesto, previa aprobación del Supervisor.

02.13 PINTURA

02.13.01 PINTADO DE MURO INTERIOR CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR) (m2)

02.13.02 PINTADO DE MURO EXTERIOR CON LATEX VINILICO (m2)

02.13.03 PINTADO DE CIELO RASO CON LATEX VINILICO (VINILATEX O SIMILAR) (m2)

02.13.04 PINTADO DE VENTANAS METALICAS (2 MANOS ANTICOROSIVO + 2 ESMALTE) (m2)

02.13.05 PINTADO DE PUERTAS DE MADERA CON BARNIZ (m2)

GENERALIDADES

Deberá tenerse en cuenta el Cuadro de Acabados, el cual asigna calidades por ambientes.

PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies deberán estar limpias y secas antes del pintado.

En general se pintará todas las superficies interiores de albañilería, carpintería de madera y metálica.

Las superficies exteriores conformadas por muros caravista deberán ser barnizadas a excepción de obras cercanas al mar en la que los muros deberán ser tarrajeados por ambas caras.

Las superficies con imperfecciones serán resanadas con un mayor grado de enriquecimiento del material.

Antes del pintado de cualquier ambiente, todo trabajo terminado en él será protegido contra salpicaduras y manchas.

Las superficies que llevarán Pintura Látex, se les aplicará previamente Sellador para paredes Blanco (Gin), para imprimir la superficie nueva (sin pintura) o previamente pintadas, antes del acabado final.

El Sellador a utilizar deberá ser de la misma calidad de la pintura látex a aplicar.

Las superficies que llevan pintura al óleo, se les imprimirá con Sellador a base de una solución de caucho sintético.

Los elementos estructurales se tratarán según planos.

Los elementos de madera serán cepillados y lijados con distintas graduaciones, según la calidad de la madera, los nudos y contrahebras se recubrirán con una mano de goma laca y se emparejará con aceite de linaza, para finalmente proceder a la aplicación de dos manos de Barniz Marino normal o Barniz T-81 Transparente a base de resinas alquídicas de alta calidad (Para zonas alejadas del mar) y Barniz Marino transparente de primera calidad a base de resinas fenólicas, alquídicas o uretanizadas, altamente elástico y resistente al agua salada (Para zonas cercanas al mar).

Los elementos metálicos estarán exentos de óxido y resanados con la pintura anticorrosiva convencional o anticorrosivo washprimer para zonas cercanas al mar, antes de darles el acabado definitivo con la pintura esmalte.

Se deberá tomar las precauciones para evitar perjuicios, después de concluida la obra respecto a lluvias.

B. CALIDADES

Se especifican en el cuadro de acabados. así como también el color.

En las superficies nuevas el número de manos que corresponde es de 02 manos.

Con relación a la calidad de las pinturas látex estas deberán ser a base de látex acrílico y/o sintético con pigmentos de alta calidad, con un rendimiento de 40 a 45 m²/gln 01 mano, % sólidos en volumen en un promedio de 30 a 34, viscosidad (KU a 25° C) de 100 a 110, tiempo de secado al tacto máximo 1 hora, de acabado mate satinado

El Sellador para Muros basado en látex acrílico.

Las superficies que llevan pintura al óleo, se les imprimirá con Sellador a base de una solución de caucho sintético resistente a superficies alcalinas como el concreto cemento o yeso, asimismo deberá ser resistente a la saponificación que es una reacción química entre la superficie de concreto altamente alcalina y los ácidos grasos de aceites modificantes en los esmaltes óleo alquídicos.

La pintura óleo a utilizar deberá ser de acabado mate, formulado a base de resinas alquídicas de excelente adherencia y resistencia al lavado, con un % de sólidos en volumen de 36 a 40.

El Barniz para madera deberá ser formulado a base de resinas alquídicas sintéticas de alta calidad, de secado rápido y acabado brillante, % de sólidos en volumen de 25 a 35, color transparente.

El anticorrosivo a usar en la Carpintería Metálica deberá ser del tipo convencional alquídico, con un % de sólidos en volumen de 42 a 46 aplicado en dos capas de diferente color cada una y luego el esmalte sintético a base de

resinas alquídicas con pigmentos de gran estabilidad con un % de sólidos en volumen de 24 a 30 aplicado en 02 capas, de acabado brillante.

Para efectos de mantenimiento llegarán a la obra en sus envases originales e intactos, se deberá evitar asentamiento por medio de un batido previo a la aplicación y así garantizar uniformidad en el color.

SUPERFICIE, TARRAJEADOS Y ALBAÑILERIA

Será ejecutada por operarios calificados y el inicio de la misma debe ser posterior a la aprobación del Supervisor.

No se iniciará la segunda mano hasta que la primera haya secado. La operación podrá hacerse con brocha, pulverizantes o rodillos, el trabajo concluirá cuando las superficies queden perfectas.

FORMA DE PAGO

El pago de estos trabajos se hará por metro cuadrado y de acuerdo al precio contratado que figura en el presupuesto, previa aceptación del Supervisor de obra.

03 CAJA DE REBOSE Y LIMPIA

03.01 TRABAJOS PRELIMINARES

03.01.01 TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO DE OBRA(m2)

03.01.02 TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DEL PROYECTO DE OBRA (m2)

IDEM01.01

03.02 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

03.02.01 CONCRETO f'c = 100 kg/cm2 P/SOLADO (m3)

IDEM 01.03.01

03.03 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

03.03.01 LOSAS DE FONDO DE PIZO

03.03.01.01 CONCRETO $r_c=210$ kg/cm² PARA LOSAS DE FONDO PISO (CMTO. PV) (m³)
IDEM 01.03.01

03.03.01 .02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS DE FONDO PISO (m²)
IDEM 01.04.03.02

03.03.01 .03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² kg
IDEM 01.04.01.02

03.03.02 MUROS REFORZADOS

03.03.02.01 CONCRETO $r_c=210$ kg/cm² PARA MUROS REFORZADOS (m³)
IDEM 01.03.01

03.03.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS RECTOS (m²)
IDEM 01.04.03.02

03.03.02.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² kg
IDEM 01.04.01.02

03.03.03 LOSAS MACIZAS REMOVIBLES

03.03.03.01 CONCRETO $r_c=210$ kg/cm² PARA LOSAS REMOVIBLES (m³)
IDEM 01.03.01

03.03.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA LOSAS REMOVIBLES (m²)
IDEM 01.04.03.02

03.03.03.03 ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO $F_y=4200$ Kg/Cm² kg
IDEM 01.04.01.02

03.04 REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS

03.04.01 TARRAJEO MURO Y FONDO DE CAJA MEZ. C:A 1:3, E=2cm C/IMPERMEABILIZANTE (m²)
IDEM 01.05.01
IDEM 01.05.02

03.05 VARIOS

03.05.01 PINTADO DE REJILLA REMOVIBLE (2 MANOS ANTIC.+ 2ESMALTE) (m²)
IDEM 02.13

03.05.02 REJILLA LIMPIA RESERVORIO (u)
IDEM01.06

04 HIDRAULICA

04.01 MONTAJE EQUIPO + INSTALACIONES HIDRAULICAS DE RESERVORIO INCLUYE PRUEBA FIN (glb)

A menos que se especifique lo contrario, el Contratista proveerá toda la mano de obra, herramientas, equipo de izaje y materiales de toda índole, incluyendo combustible, lubricantes, compuestos para relleno, materiales de conexiones, aislamiento, fluidos enfriadores y similares, para la descarga, almacenamiento, montaje, pruebas y puesta en operación del Equipo.

El personal del Contratista incluirá por lo menos un ensamblador calificado y aprobado para supervisar el montaje del Equipo suficiente mano de obra calificada, semi-calificada y no calificada para asegurar la terminación de las obras en el plazo requerido. El Contratista no retirará del Sitio personal Ingeniero o mano de obra calificada sin previa aprobación del Ingeniero.

Para los fines de esta cláusula, el Contratista nombrará un Ingeniero Especialista a cargo responsable ante el Contratista de la ejecución del montaje, instalación, ajustes para funcionamiento, puesta en servicio, operación o mantenimiento de las Obras. Cuando haya diferentes ingenieros a cargo de etapas separadas o secciones de trabajo, el Contratista especificará, por escrito, al Ingeniero sus nombres, especialidades y responsabilidades.

El personal de montaje del Contratista arribará a los lugares de las obras en las fechas establecidas en los cronogramas correspondientes y coordinadas con el Ingeniero. Antes de ello, el Contratista se cerciorará que suficiente Equipo ha llegado a los lugares de instalación para no incurrir en demoras.

El Contratista será responsable de la disposición y montaje del Equipo en el alineamiento y nivel requerido y se asegurará que en el lugar donde el Equipo será montado se mantenga en posición mientras sea montado. No se delegará esta responsabilidad a terceras personas.

Donde se entierren tuberías, cables, duetos y servicios similares se colocará una cinta marcadora aprobada a 300 mm sobre cada servicio.

ESPECIFICACIONES TECNICAS REDES AGUA

ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones tienen un carácter general, en caso de cualquier discrepancia con lo señalado en los planos del proyecto, será válido lo indicado en los últimos.

Las presentes especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la construcción de las obras del proyecto: Reservorio y Redes de distribución.

CONDICIONES GENERALES

Estas especificaciones tienen carácter general, que en consecuencia entendido que más allá de sus términos, el supervisor tiene autonomía en la obra sobre la calidad de los materiales y sobre el método a seguir para la ejecución de los trabajos y podrá ampliar las presentes especificaciones precisando los métodos para una correcta ejecución de cualquier trabajo

MATERIALES

Los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad y de conformidad con las especificaciones. Los materiales que vinieran envasados deberán entrar a la obra en sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados.

En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

01 OBRAS PROVISIONALES

01.01 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA (m2)

DESCRIPCION

De acuerdo a las necesidades de la obra se incluye y contempla la construcción de casetas para:

Oficina.

Almacén.

Guardianía.

SS.HH.

FORMA DE PAGO:

El pago de estos trabajos se hará por m² de construcción de acuerdo a los precios que se encuentran definidos en el presupuesto y de acuerdo al avance verificado por la Inspección.

01.02 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 5.40 X 3.60 m (u)

DESCRIPCION

La presente partida "Cartel y Identificación de la obra de 5.4x3.6mⁿ", deberá de ser colocada en lugar visible que permita sus rápida identificación, en el cual deberá ser explícito en cuanto a la Entidad Ejecutora, presupuesto base, fuente de financiamiento, plazo de ejecución, Nombre de la Obra etc.

Esta partida se ejecutará de forma tal que quede rígida en el terreno, para la cual deberá realizar los anclajes respectivos en sus base que le permita solidez.

El cuerpo será de Plancha de triplay de acuerdo a su análisis de costo unitario.

FORMA DE MEDICIÓN Y DE PAGO

Esta partida de acuerdo a su análisis de costo Unitario se expresará en "UND".

La Forma de pago será de acuerdo a los análisis de costo Unitario, a los metrados presentados por el Ing. Residente y a probado por el Ing. Supervisor.

02 OBRAS PRELIMINARES

02.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO	(km)
02.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DE LA OBRA	(km)

DESCRIPCION

El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificaran las cotas del terreno, etc.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación en el campo y verificación de los cálculos correspondientes.

Cualquier modificación de los niveles por exigirlos, así sea por circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el replanteo, y para obras lineales se medirá la longitud efectiva. Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales. El pago de la partida se hará por kilómetro (Km.)

03 REDES SECUNDARIAS DE AGUA POTABLE

03.01 EXCAVACION ZANJA CON MAQUINARIA PITUB EN TERRENO NORMAL DN 90mm HASTA 110 mm DE 1.20m HASTA 1.50 m. (m)

DESCRIPCION

Generalidades

Los requerimientos especificados en el Contrato forman parte de esta Sección. Los trabajos de esta Sección incluye todo lo relacionado a la mano de obra, maquinaria, equipo de construcción y herramientas para realizar un buen trabajo de excavación de zanjas mostrado en los Planos y aquí especificado, según es requerido para obras civiles, tubería y conductos.

La excavación en corte abierto será hecha a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y las presentes Especificaciones.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que estas no cedan.

Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito, en las excavaciones de obras lineales no se permitirá que el contratista realice excavación alguna si no cuenta con la tubería a instalarse en obra.

Despeje

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

Sobre - excavaciones

Las sobre - excavaciones se pueden producir en dos casos

Autorizada

Cuando los materiales encontrados excavados a profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.

No Autorizada

Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más abajo de las líneas y gradientes determinadas,

En ambos casos, el constructor esta obligado a llenar todo el espacio de la sobre excavación con concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ u otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por el supervisor.

Espaciamiento de la estructura a la pared de excavación

En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a la pared excavada son los siguientes:

En construcción de estructuras (cisternas, reservorios, tanques, cámaras de válvula enterradas, etc.), será de 0.60 m mínimo v 1.00 m máximo.

En instalación de estructuras, (tuberías, ductos, etc.) será de 0.15 m mínimo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

Remoción de agua

En todo momento, durante el periodo de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios y equipos apropiados mediante el cual se pueda extraer prontamente, toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra. No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria y, de ninguna manera antes de doce (12) horas de haber colado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de

una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Uno de los puntos de descarga, podrá ser el sistema de desagües, para lo cual el constructor deberá contar previamente con la autorización de la empresa y coordinar con sus áreas operativas.

Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, será prontamente reparadas por el constructor.

Clasificación de terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento, los terrenos a excavar se han clasificado en tres tipos:

Terreno *Normal*

Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

Terreno *Semirocoso*

El constituido por terreno normal, mezclado con boloneria de diámetros de 8" hasta (*) y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta(**) dm³ y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos

Terreno *Rocoso*

Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o boloneria mayores de (*) de diámetro, en que necesariamente se requiera para su extracción, la utilización de equipos de rotura y/o explosivos.

- (*) 20" = Cuando la extracción se realiza con mano de obra, a pulso
30" = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar

- (**) 66 dm³ = Cuando la extracción se realiza con mano de obra a pulso.
230 dm³ = Cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo Similar.

Inspección y control

El Supervisor realizará una inspección de la extracción y reemplazo de materiales no apropiados, colocación y compactación de todos los rellenos dentro de los límites de movimiento de tierras de este proyecto. Todo el trabajo deberá ser hecho de acuerdo a estas Especificaciones y como esté ordenado y aprobado por el Supervisor. Si es necesario, realizar una evaluación adicional debido a que el Contratista no ha satisfecho lo establecido en la Especificación, todos los costos deberán ser asumidos por el Contratista.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de excavación a máquina y/o manual para obras lineales, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

03.02 REFINE Y NIVELACION ZANJA EN TERRENO NORMAL P/TUB. DN 90 - 110 mm PARA TODA PROFUNDIDAD (m)

DESCRIPCION

Después de producida la excavación, el contratista deberá refinar el fondo de la excavación y nivelarla de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planos, de forma tal que el fondo de la zanja, presente una superficie plana y nivelada.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación se efectuara en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobada por la empresa.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de obras lineales, es el metro lineal (ML). se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

03.03 RELLENO COMPACTADO ZANJA TERRENO NORMAL TUBERIA 90-110 HASTA 1.50 M (m)

DESCRIPCION

Generalidades

Se tomaran las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá a las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el contratista deberá contar con la autorización de la supervisión.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado". Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la supervisión, con relación a características y procedencia

Material selecto

Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y que debe cumplir con las siguientes características:

Físicas: Debe estar libre de desperdicios orgánicos ó material compresible ó destructible, el mismo que no debe tener piedras ó fragmentos de piedras mayores a 3/4" en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.

El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada del cual no mas del 30% será retenido en la malla N^o 4 y no menos de 55 % ni más de 85% será arena que pase la malla N^o 4 y será retenida en la malla N^o 200.

Químicas: Que no sea agresiva a la estructura construida ó instalada en contacto con ella.

Material seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

Material de Préstamo

Es un material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para reemplazar el material existente en ella, que no reúne las características apropiadas para el recubrimiento y el relleno.

Compactación del primer y segundo relleno

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0.30 m por encima de la clave del tubo. Será de material selecto. Este relleno, se colocara en capas de 0.15 m de espesor terminado, desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la estructura.

El segundo relleno compactado, entre el primer relleno y la sub-base, se harán por capas no mayor de 0.15 m de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno, no será menor del 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado ASTM D 698 o AASHTO-T-180. De no alcanzar el porcentaje_ establecido, el constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada. En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos

y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida, en el caso de obras lineales, es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

03.04 ELIMINACION DE DESMONTE CON EQUIPO D=BKm (m3)

DESCRIPCION

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y transportado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el supervisor. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Para efectos del análisis del costo, se ha considerado que la distancia promedio donde se efectuará el depósito del material apropiado para relleno y el no apropiado, será en un radio de 8 km. o el que se indique en el análisis, el contratista deberá identificar o solicitar la correspondiente autorización del uso de los lugares de depósito.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida, es el metro cúbico (M3). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

03.05 INSTALACION TUBERIA PVC UNION FLEXIBLE DN 90mm (m)
03.06 INSTALACION TUBERIA HFD DN 100mm m

DESCRIPCION

Tuberías y accesorios de fierro fundido dúctil para agua potable

Las tuberías de fierro fundido dúctil serán de espesor Clase K9 de acuerdo a la Norma ISO 2531 - Tubos, uniones y piezas especiales de fierro fundido dúctil para tuberías a presión; con la suficiente resistencia para las condiciones de diseño, con juntas de anillos de jebe, con revestimiento interno de mortero de cemento, tratamiento externo de zinc (zincado) y bitumen contra corrosión.

Adicionalmente para mayor protección a la corrosión, las tuberías de fierro fundido dúctil serán protegidas con una funda de polietileno que estará de acuerdo con la Norma ISO 8180 - Canalizaciones de fundición dúctil, revestimientos tubulares de polietileno.

Los accesorios y piezas especiales serán de espesor Clase K12 deberán tener alta resistencia mecánica y a la corrosión, buen comportamiento a los sismos, durabilidad, buenas características hidráulicas y no requerirán de mantenimiento cuando menos por 20 años.

Tuberías y Accesorios de Cloruro de Polivinilo - PVC para agua a presión.

Las tuberías y accesorios de PVC serán como mínimo de Clase 5 bares.

Curvatura de la línea de agua

En los casos necesarios que se requiera darle curvatura a la línea de agua, la máxima desviación permitida en ella, estará de acuerdo a las tablas de deflexión recomendadas por los fabricantes.

Lubricante

El lubricante a utilizarse en la instalación de las líneas de agua, deberá ser previamente aprobado por la empresa, no permitiéndose emplear jabón, grasas de animales, etc., que puedan contener bacteria, que dañen la calidad del anillo.

Nipleria

Los niples de tubería sólo se permitirán en casos especiales tales como: empalmes a líneas existentes, a grifos contra incendios, a accesorios y a válvulas. También en los cruces con servicios existentes.

Profundidad de la línea de agua

Para la operación y funcionamiento de la línea de agua, las cámaras de válvulas se hará con tubería y/o cajas de ladrillos con tapa de fierro fundido u otro material normalizado cuando estas sean accionadas directamente con crucetas con cámaras de concreto armado de diseño especial, cuando sean accionadas mediante reductor y/o by pass o cuando se instalen válvulas de mariposa, de compuerta mayores de diámetro 16", de aire y de purga.

La parte superior de las válvulas accionadas directamente con crucetas, estarán a una profundidad mínima de 0.60 m y máxima de 1.20 m con respecto al nivel del terreno o pavimento. En el caso de que las válvulas se instalen a mayor profundidad, el constructor esta obligado a adicionar un suples en su vástago, hasta llegar a la profundidad mínima establecida de 0.60 m.

El recubrimiento mínimo del relleno sobre la clave del tubo. En relación con el nivel del pavimento será de 1.00 m debiendo cumplir además la condición de, que la

parte superior de sus válvulas accionadas directamente con cruceta, no quede a menos de 0.60 m por debajo del nivel del pavimento.

Sólo en caso de pasajes peatonales y calles angosta hasta 3.00 m de ancho, en donde no existe circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 m sobre la clave del tubo.

Ubicación de válvulas y grifos contra incendio

Los registros de válvulas estarán ubicados en las esquinas, entre el pavimento y la vereda y en el alineamiento del límite de propiedad de los lotes, debiendo el constructor necesariamente, utilizar 1 (un) niple de empalme a la válvula, para facilitar la labor de mantenimiento o cambio de la misma. En el caso de que la válvula fuera ubicada en una berma o en terreno sin pavimento, su tapa de registro irá empotrada en una losa de concreto $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ de 0.40 m x 0.40 m x 0.10 m.

Los grifos contra incendio se ubicarán también en las esquinas, a 0.20 m interior del filo de la vereda, debiendo estar su boca de descarga a 0.10 m sobre el nivel de la misma y en dirección al pavimento. No se permitirá ubicarles dentro del pavimento, ni tampoco a la altura de los ingresos a las viviendas.

Cada grifo se instalará con su correspondiente válvula de interrupción. El anclaje y apoyo del grifo y válvula respectivamente, se ejecutará por separado, no debiendo efectuarse en un solo bloque

Anclajes y apoyos

Los accesorios y grifos contra incendio, requieren necesariamente ser anclados, no así las válvulas que sólo deben tener un apoyo para permitir su cambio.

Los anclajes, que serán de concreto simple y/o armado de $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ con 30% de piedras hasta 8" se usarán en todo cambio de dirección tales como tees, codos, cruces, reducciones, en los tapones de los terminales de línea y en curvas verticales

hacia arriba, cuando el relleno no es suficiente, debiendo tener cuidado de que los extremos del accesorio queden descubiertos.

Los apoyos de la válvula, también serán de concreto simple y/o armado. Para proceder a vaciar los anclajes o apoyos, previamente el constructor presentara a la empresa, para su aprobación los diseños y cálculos. Para cada tipo y diámetro de accesorios, grifos o válvulas según los requerimientos de la presión a zanja abierta y a la naturaleza del terreno en la zona donde serán anclados o apoyados.

Empalmes a línea de agua en servicio

Los empalmes a líneas de agua en servicio solo podrán ser ejecutados por el contratista con su personal, previa coordinación con la entidad encargada.

Cruces con servicios existentes

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua y/o desagüe, será de 0.20 m medidos entre los planos horizontales tangentes respectivos.

El tubo de agua preferentemente deberá cruzar por encima del colector de desagüe, lo mismo que el punto de cruce deberá coincidir con el centro del tubo de agua, a fin de evitar que su unión quede próxima al colector.

Sólo por razones de niveles, se permitirá que el tubo de agua cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse las 0.20 m de separación mínima y, la coincidencia en el punto de cruce con el centró del tubo de agua.

No se instalará ninguna línea de agua potable y/o desagüe, que pase a través o entre en contacto con ninguna cámara -de inspección de desagües, luz, teléfono, etc. ni con canales para agua de regadío.

Limpieza de las líneas de agua

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse su buen estado, conjuntamente con sus correspondientes uniones, anillos de jebe y/o empaquetaduras, los cuales deberán estar convenientemente lubricados

Durante el proceso de instalación, todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior. Los extremos opuestos de las líneas, serán sellados temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella. Para la correcta colocación de las líneas de agua, se utilizarán procedimientos adecuados, con sus correspondientes herramientas

Prueba hidráulica a zanja abierta

En ésta etapa se realizará la prueba hidráulica a zanja abierta, para la descripción y especificaciones técnicas ver el Item "Prueba Hidráulica + Desinfección de Tuberías de Agua a Zanja Tapada"^D

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida para las partidas de instalación de tuberías es el metro lineal (ML). Se pagará de acuerdo a la instalación del material, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

- 03.07 CURVA 90X90° PVC (pza)
- 03.08 TEE 90X90 PVC (pza)
- 03.09 VALVULA COMPUERTA C/CAPERUZA CE PVC 90mm (u)
- 03.10 VALVULA COMPUERTA C/CAPERUZA CE PVC 110mm(u)
- 03.11 VALVULA AIRE AUTOMATICA DN 60mm (glb)
- 03.12 CRUZ DE PVC PARA RED AGUA POTABLE DE 90X90mm (u)
- 03.13 VALVULA PURGA AUTOMATICA DN 60mm (glb)
- 03.14 UNION DE AMPLIO RANGO HFD DN100 (u)
- 03.15 UNION FLEXIBLE FLEXIBLE DN90 mm (u)
- 03.16 SUMINISTRO E INSTALACION DE GRIFO CONTRA INCENDIO POSTE DE 2 BOCAS (u)

DESCRIPCION

Los accesorios y conexiones de PVC serán de uniones flexibles, todos los accesorios serán fabricados en clase 10. Se deberá garantizar en el momento de las pruebas hidráulicas correspondientes el que no exista fuga en los empalmes.

Los materiales deberán cumplir todas las Normas ITINTEC del caso, garantizándose su vida útil y debidamente aprobadas por la Supervisión.

Los accesorios y piezas especiales serán de espesor Clase K12 a excepción de las tees que serán de espesor Clase K14.

La tubería y accesorios de fierro dúctil deberán tener alta resistencia mecánica y a la corrosión, buen comportamiento a los sismos, durabilidad, buenas características hidráulicas y no requerirán de mantenimiento cuando menos por 20 años.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

Se medirá contabilizando la cantidad de accesorios correspondientes según el caso. La unidad de medida para las partidas de accesorios es la unidad (UNO). El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

03.21 PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DN 90mm	(m)
03.22 PRUEBA HIDRAULICA PARA TUBERIA DN100mm	(m)
03.23 PRUEBA DESINFECCION TUBERIA	(m)

DESCRIPCION

Generalidades

La finalidad de las pruebas hidráulicas y desinfección, es verificar que todas las partes de la línea de agua potable, hayan quedado correctamente instaladas, probadas contra fugas y desinfectadas, listas para prestar servicio.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la supervisión, con asistencia del constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de pruebas, de medición y cualquier otro elemento que se requiere para las pruebas.

Las pruebas de las líneas de agua se realizarán en 2 etapas.

Prueba hidráulica a zanja abierta

- Para redes locales, por circuitos
- Para conexiones domiciliarias, por circuitos
- Para líneas de impulsión, conducción, aducción. por tramos de la misma clase de tubería.

Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado v desinfección:

- Para redes con sus conexiones domiciliarias, que comprendan a todos los circuitos en conjunto o a un grupo de circuitos.
- Para líneas de impulsión conducción y aducción, que abarque todos los tramos en conjunto.

De acuerdo a las condiciones que se presenten en obra, se podrá efectuar por separado la prueba a zanja con relleno compactado, de la prueba de desinfección.

De igual manera, podrá realizarse en una sola prueba a zanja abierta, la de redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.

En la prueba hidráulica a zanja abierta, solo se podrá subdividir las pruebas de los circuitos o tramos, cuando las condiciones de la obra no permitieran probarlos por circuitos o tramos completos, debiendo previamente ser aprobados por la empresa

Considerando el diámetro de la línea de agua y su correspondiente presión de prueba se elegirá con aprobación de la empresa el tipo de bomba de prueba, que puede ser accionado manualmente o mediante fuerza motriz.

La bomba de prueba, deberá instalarse en la parte mas baja de la línea y de ninguna manera en las altas.

Para expulsar el aire de la línea de agua que se está probando, deberá necesariamente instalarse purgas adecuadas en los puntos altos, cambios de dirección y extremos de la misma.

La bomba de prueba y los elementos de purga de aire, se conectarán a la tubería mediante:

- **Abrazaderas, en las redes locales, debiendo ubicarse preferentemente frente a lotes, en donde posteriormente formaran parte integrante de sus conexiones domiciliarias.**
- **Tapones con nipples especiales de conexión, en las líneas de impulsión, conducción y aducción. No se permitirá la utilización de abrazaderas.**

Se instalará como mínimo manómetros de rangos de presión apropiados, preferentemente en ambos extremos del circuito o tramo a probar.

La supervisión previamente al inicio de las pruebas, verificara el estado y funcionamiento de los manómetros. Ordenando la no utilización de los malogrados o los que no se encuentren calibrados.

Perdida de agua admisible

La probable pérdida de agua admisible en el circuito o tramo a probar, de ninguna manera deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente formula

$$F = \frac{N \times O \times P^{1.2}}{410 \times 25}$$

De donde:

F	Pérdida total máxima en litros por hora
N	Número total de uniones (*)
D	Diámetro de la tubería en milímetros
p	Presión de pruebas en metros de agua

(*) En los accesorios, válvulas y grifos contra incendio se considerará a cada campana de empalme como una unión.

La Tabla No. 1 se establece las pérdidas máximas permitidas en litros en una hora, de acuerdo al diámetro de tubería, en 100 uniones

Prueba hidráulica a zanja abierta

La presión de prueba de zanja abierta, será de 1.5 de la presión nominal de la tubería de redes y líneas de impulsión, conducción y de aducción, y de 1.0 de esta presión nominal, para conexiones domiciliarias, medida en el punto más bajo del circuito o tramo que se esta probando..

En el caso de que el Constructor solicitara la prueba en una sola vez, tanto para las redes como para sus conexiones domiciliarias, la presión de prueba será 1.5 de la presión nominal.

Antes de procederse a llenar las líneas de agua a probar, tanto sus accesorios como sus grifos contra incendio previamente deberá estar ancladas, lo mismo que efectuado su primer relleno compactado, debiendo quedar solo al descubierto todas sus uniones.

Solo en los casos de tubos que hayan sido observados, estos deberán permanecer descubiertas en el momento que se realice la prueba.

El tiempo mínimo de duración de la prueba será de dos (2) horas debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

No se permitirá que durante el proceso de la prueba, el personal permanezca dentro de la zanja, con excepción del trabajador que bajará a inspeccionar las uniones, válvulas, accesorios, etc.

Prueba hidráulica a zanja con relleno compactado y desinfección

La presión de prueba a zanja con relleno compactado será la misma de la presión nominal de la tubería, medida en el punto más bajo del conjunto de circuitos o tramos que se esta probando

No se autorizará realizar la prueba a zanja con relleno compactado y desinfección si previamente la línea de agua no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

La línea permanecerá llena de agua por un periodo mínimo de 24 horas, para proceder a iniciar las pruebas a zanja con relleno compactado y desinfección.

El tiempo mínimo de duración de la prueba a zanja con relleno compactado será de una (1) hora, debiendo la línea de agua permanecer durante este tiempo bajo la presión de prueba.

Todas las líneas de agua antes de ser puestas en servicio, será completamente desinfectada de acuerdo con el procedimiento que se indica en la presente

Especificación y en todo caso, de acuerdo a los requerimientos que puedan señalar los Ministerios de Salud Pública y Vivienda.

El dosaje de cloro aplicado para la desinfección será de 50 ppm.

El tiempo mínimo del contacto del cloro con la tubería será de 24 horas, procediéndose a efectuar la prueba de cloro residual debiendo obtener por lo menos 5 ppm de cloro.

En el periodo de clorinación, todas las válvulas, grifos y otros accesorios, serán operados repetidas veces para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro esta totalmente eliminada de la tubería e inyectándose con agua de consumo hasta alcanzar 0.2 ppm de cloro.

Se podrá utilizar cualquiera de los productos enumerados a continuación, en orden de preferencia:

- a. Cloro liquido**
- b. Compuestos de cloro disuelto con agua**

Para la desinfección con cloro liquido se aplicara una solución de este, por medio de un aparato clorinador de solución o cloro directamente de un cilindro con aparatos adecuados, para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la línea.

En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como, hipoclorito de calcio o similares y cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Para la adición de estos productos, se usará una proporción de 5% de agua, determinándose las cantidades a utilizar mediante la siguiente formula.

$$G = \frac{C \times L}{\%Clo \times 10}$$

De donde:

G	Gramos de hipoclorito
e	ppm, o mgs por litro deseado
L	Litros de agua

Ejemplo:

Para un volumen de agua a desinfectar de 1m³ (1,000 litros) con un dosaje de 50ppm empleando Hipoclorito de calcio al 70% se requiere:

$$G = \frac{50 \times 1\,000}{70 \times 10} = 71.4 \text{ gramos}$$

Reparación de fugas

Cuando se presente fugas en cualquier parte de la línea de agua, será de inmediato reparadas por el constructor debiendo necesariamente, realizar de nuevo la prueba hidráulica del circuito y la desinfección de la misma, hasta que se consiga resultado satisfactorio y sea recepcionada por la empresa.

TABLA No 1
PERDIDA MAXIMA DE AGUA EN LITROS EN UNA HORA
Y PARA CIEN UNIONES

		Presión de Prueba de Fugas			
Diámetro de		7.5kg/cm ²	10kg/cm ²	15.5kg/cm ²	21 kg/cm ²
Tubería		(105 lbs/pulg ²)	(150 lbs/pulg ²)	(225 lbs/pulg ²)	(300 lbs/pulg ²)
Mm	pulg				
75	3	6.30	7.90	9.10	11.60
100	4	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6	12.59	15.05	18.20	21.50
200	8	16.78	20.05	24.25	28.40
250	10	20.98	25.05	30.30	35.50
300	12	25.17	30.05	36.45	46.60
350	14	29.37	35.10	42.40	50.00
400	16	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24	50.40	58.20	72.60	84.60

FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida para las partidas de prueba hidráulicas de tuberías es el metro lineal (ML). El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

04 INSTALACIONES DOMICILIARIAS

04.01 CONEXION AGUA 1/2" DE 4.01-8 m INCLUYE LOSA 1 X 1 X .1 m (u)

DESCRIPCIÓN

Por último, desde la matriz hasta la vivienda, el agua llega mediante un arranque domiciliario, que el reglamento define como: "Parte de la instalación domiciliaria de agua potable comprendida entre la cañería matriz y la llave de paso colocada después del medidor, inclusive".

El arranque domiciliario será conveniente realizarlo al momento de ejecución de la red, siempre y cuando se encuentren hecho los trámites y pago de los derechos correspondientes a la empresa administradora del agua.

Estos se ejecutan desde la matriz de agua hasta el medidor, los arranques domiciliarios tiene que ser construidos de acuerdo a las normas de instalaciones y las condiciones técnicas requeridas.

Características del Arranque.

El Arranque Domiciliario tendrá un diámetro igual al que se indica en la factibilidad.

La cañería que se utiliza debe ser de cobre.

El collar puede ser de PVC como también de Fierro Fundido, su diámetro quedará determinado por el de la matriz en la que se efectúa el arranque.

Los Fitting son de bronce, de uniones roscadas como también soldadas, según corresponda.

A continuación se muestran algunos detalles constructivos más importantes de un Arranque Domiciliario.

Existe una variedad de tipos de modelos de arranques domiciliarios, según el material con que se fabrican (cobre o plástico) y también según el diámetro de las

tuberías del arranque domiciliario : este diámetro dependerá del gasto o volumen de agua que necesite la instalación, según la cantidad y tipos de artefactos, lo que llevará además a elegir el medidor adecuado.

Entre los arranques domiciliarios de agua potable, los más comunes son los arranques simples: en cobre; en P.V.C.; en polipropileno (PP).

Todos los arranques son conectados a la tubería matriz por medio de una pieza llamada Abrazadera de Arranque, la que tradicionalmente se fabricaba en fierro fundido. Hoy, con el avance de la tecnología, la encontramos también fabricadas de los materiales plásticos ya mencionados.

Las partes principales de un arranque domiciliario, son: abrazadera arranque, llave collar, llave de paso exterior, medidor de agua, llave paso interior.

FORMA DE MEDICION Y PAGO

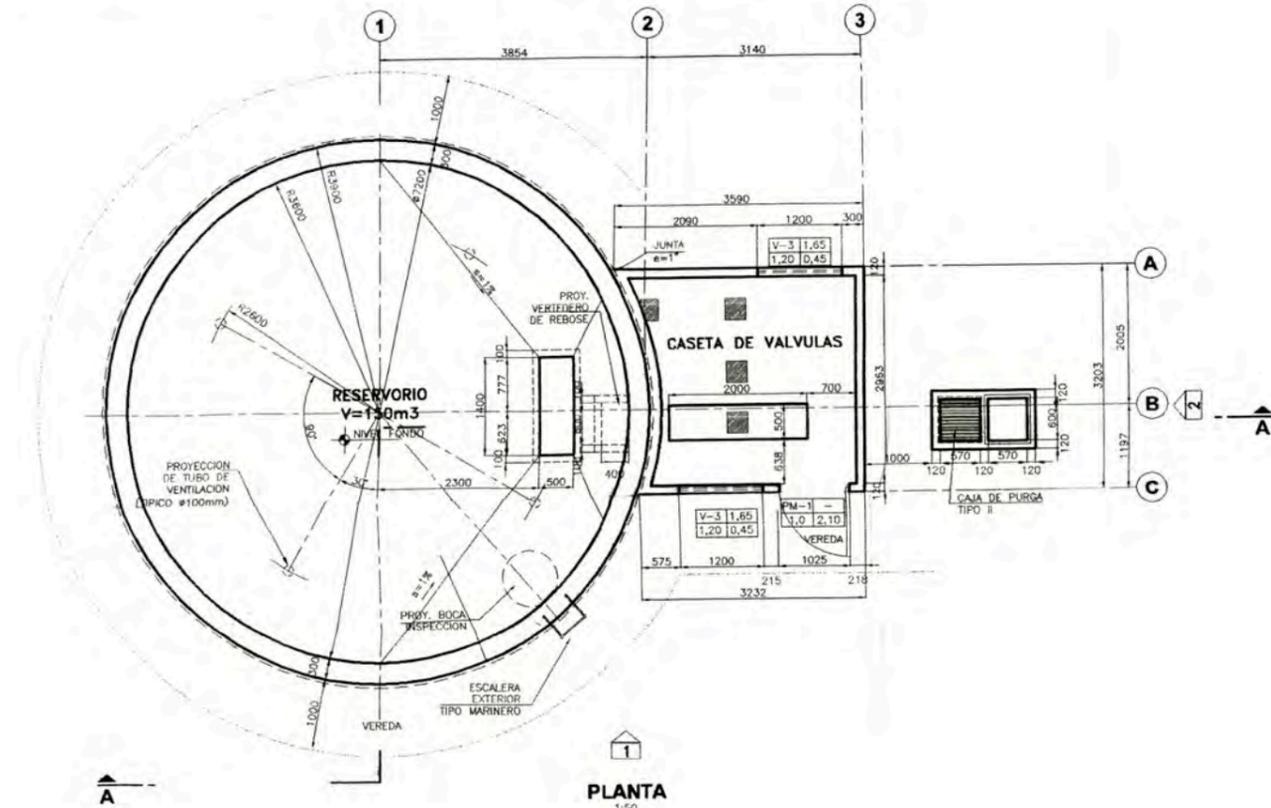
La unidad de medida para las partidas de instalaciones domiciliarias es por (Unid.).

El precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad, indicada en el presupuesto.

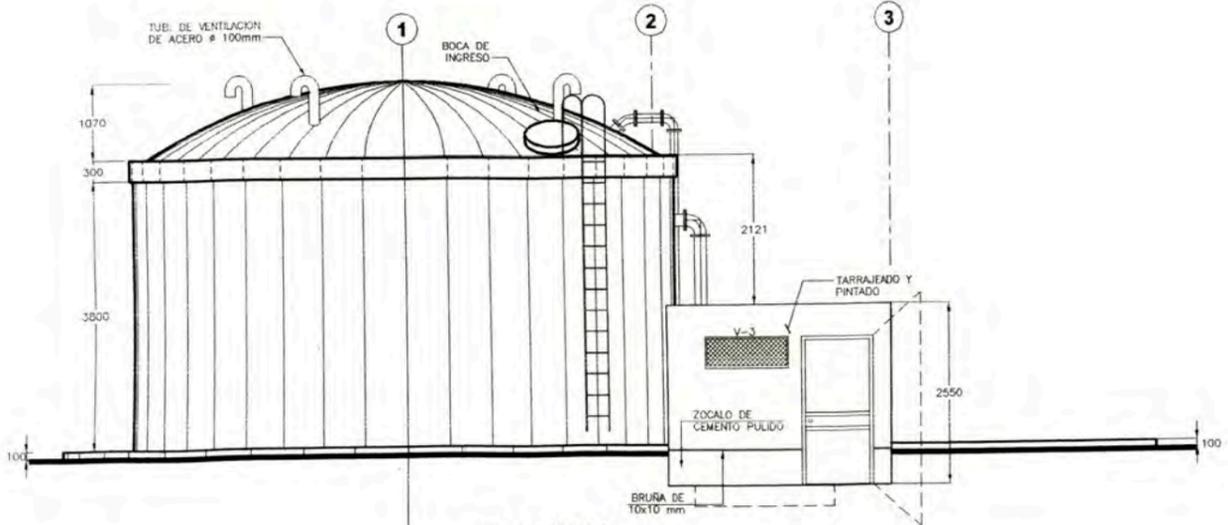
ANEXO 3: PLANOS

RELACIÓN DE PLANOS:

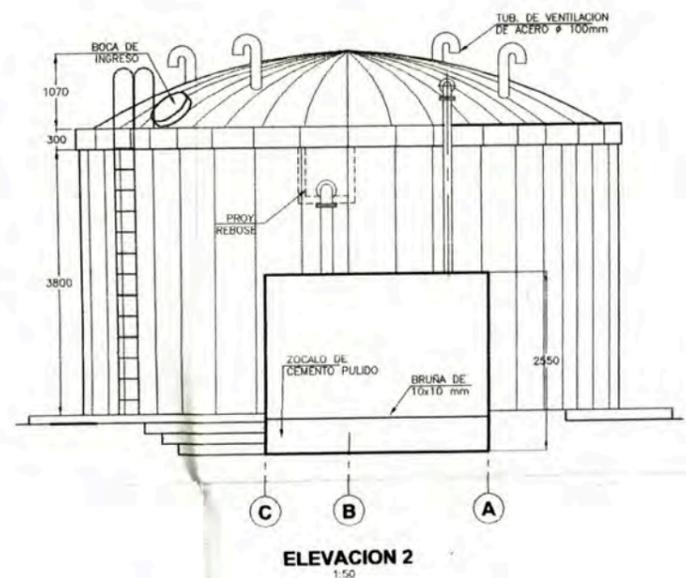
- PA-01 RESERVORIO APOYADO 150m³ -ARQUITECTURA
- PE-01 RESERVORIO APOYADO 150m³ - ESTRUCTURAS
- PH-01 RESERVORIO APOYADO 150m³ - INSTALACIONES HIDRAULICAS.
- PD-01 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
- PD-02 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - EXCAVACIÓN DE ZANJAS.
- PD-03 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - ANCLAJES
- PD-04 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - ANCLAJES
- VA-01 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - CAMARA VALVULAS DE AIRE.
- VA-02 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - CAMARAS VALVULAS DE PURGA.
- H-01 REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - HIDRANTE CONTRA INCENDIO



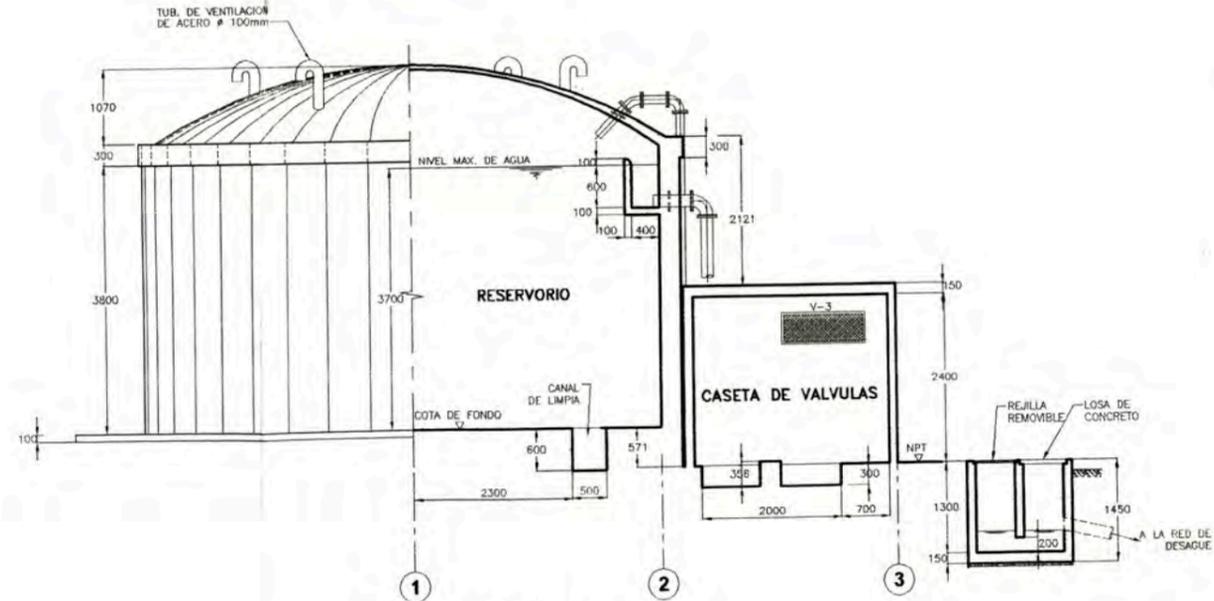
PLANTA
1:50



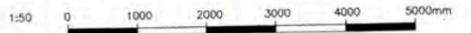
ELEVACION 1
1:50



ELEVACION 2
1:50



CORTE A-A
1:50

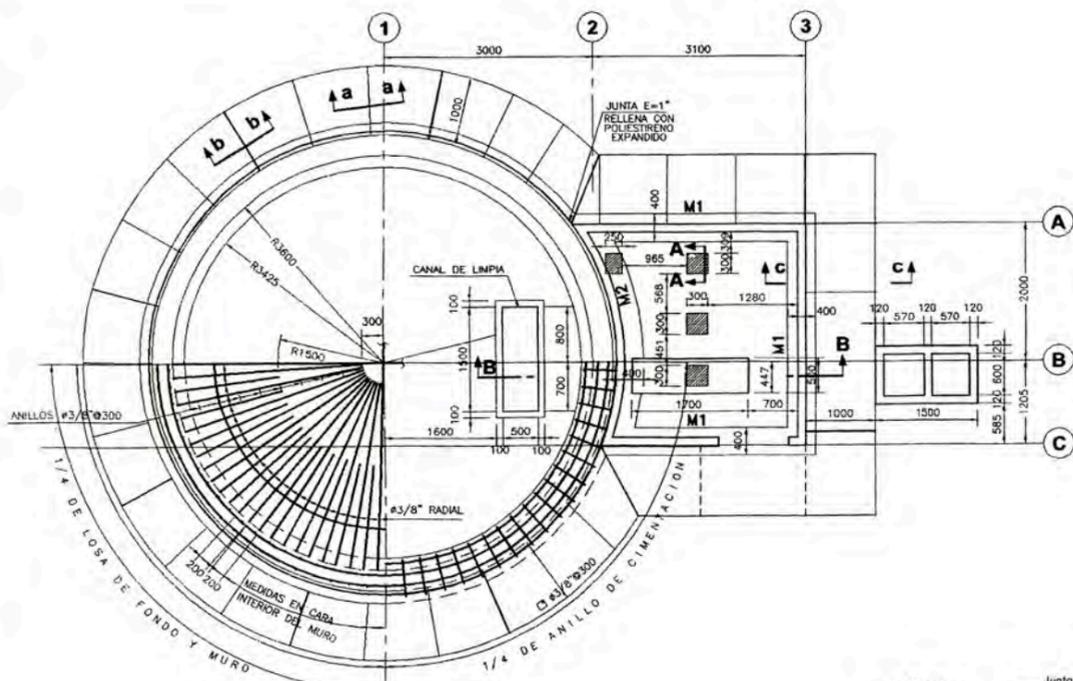


■ APOYO DE CONCRETO

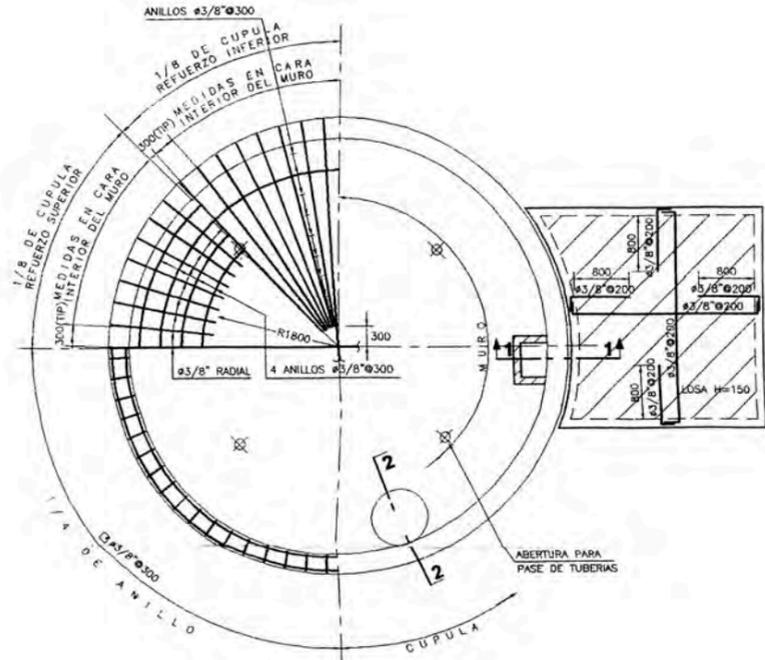
CUADRO DE ACABADOS RESERVORIO TÍPICO 2	PISOS	ZOCALOS Y CIZOCALOS	MUROS Y ENCHAPES	CIELORASO	COBERTURAS	PINTURA		APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS	VIDRIO	COLUMNAS Y VIGAS
						MUROS EXTERIOR	CIELO RASO			
CASETA DE VALVULAS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RESERVOIRO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
VEREDA	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

N°	CÓDIGO	VOLUMEN (m³)	COTA FONDO (msnm)	COTA NIVEL AGUA (msnm)
1	RP-1	150	185	188.7

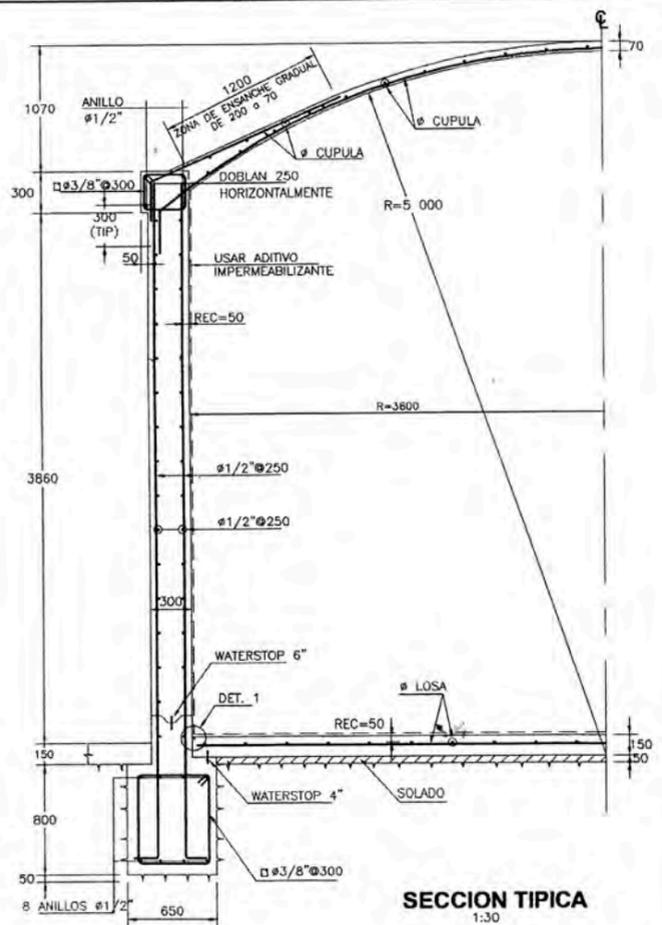
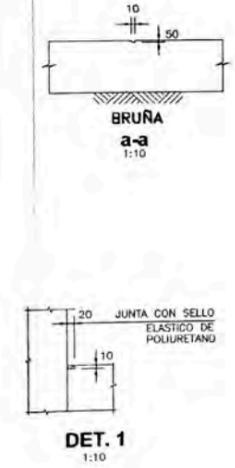
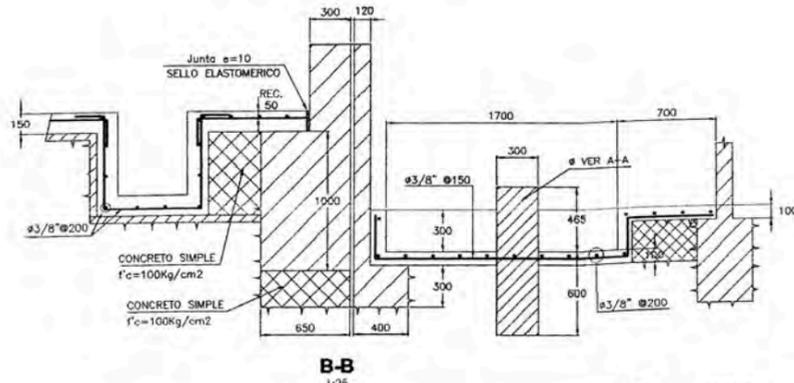
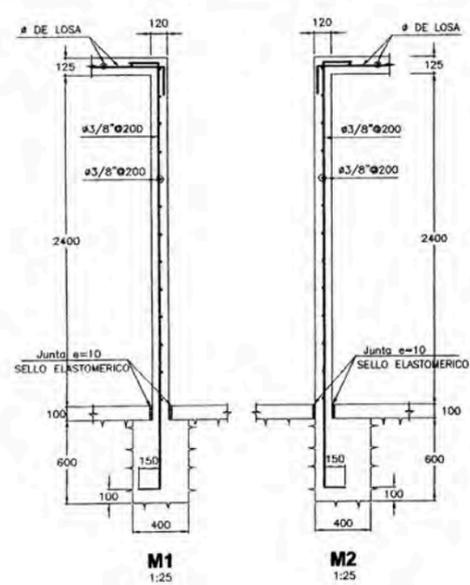
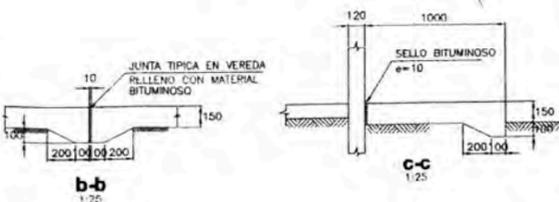
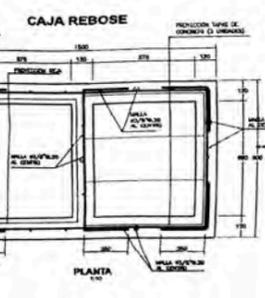
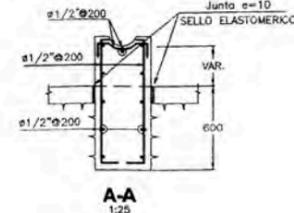
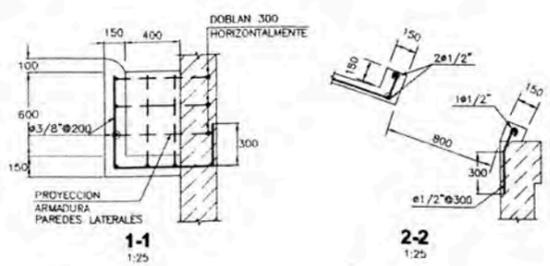
REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE" INFORME DE SUFICIENCIA Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPACLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA				
PLANO DE:		RESERVOIRO APOYADO 150 m³ ARQUITECTURA		N° DE LAMINA: PA-01
DEBUIO: NELSON ARTICA G.	FECHA: 03-02-2007	CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01		
DISENO: NELSON ARTICA G.	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA: INDICADO	



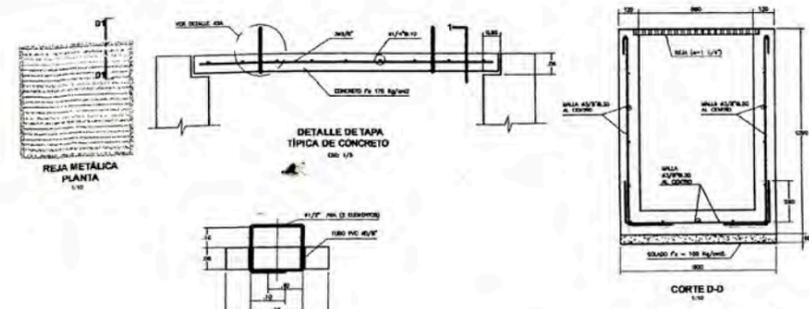
CIMENTACION
LOSA H=150
1:50



ENCOFRADO DE TECHOS
CUPULA H=70 S/C= 50 Kg/m²
LOSA H=150 S/C=100 Kg/m²
1:50



SECCION TIPICA
1:30



1:50	0	1000	2000	3000	4000	5000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CONCRETO SIMPLE**
- SOLADO
- CIMENTO CORRIDO
- LOSA DE PISO Y VEREDAS
- CONCRETO ARMADO**
- RESERVORIO
- OTRAS ESTRUCTURAS
- ACERO
LIMITAR LA RELACION AGUA CEMENTO 0.45 PARA EL FONDO Y MUROS DEL RESERVORIO
- EMPALMES TRASLAPADOS**
- #3/8" : 550
- #1/2" : 750
- #5/8" : 900
- RECUBRIMIENTOS :**
- ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON ROCA : 100
- MURO Y LOSA DE FONDO RESERVORIO : 50
- LOSA DE CUPULA : 20
- COLUMNAS : 40
- $f'_c = 10 \text{ MPa (100 Kg/cm}^2)$
 $f'_c = 17.5 \text{ MPa (175 Kg/cm}^2)$
+ 30% DE PIEDRA GRANDE
 $f'_c = 17.5 \text{ MPa (175 Kg/cm}^2)$
 $f'_c = 25 \text{ MPa (245 Kg/cm}^2)$
 $f'_c = 20 \text{ MPa (210 Kg/cm}^2)$
 $f_y = 420 \text{ MPa (4200 Kg/cm}^2)$

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"
INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL
SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPA CLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

PLANO DE: **RESERVORIO APOYADO 150 m³ ESTRUCTURAS** N° DE LAMINA: **PE-01**

DEBIDO: NELSON ARTICA G. FECHA: 03-02-2007 CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01
DISEÑO: NELSON ARTICA G. REVISADO: APROBADO: ESCALA: INDICADO

N°	CÓDIGO	RESERVIORIOS PROYECTADOS			DIÁMETRO TUBERÍAS (mm)			VALV. REDUCT. DE PRESIÓN	
		VOLUMEN (m3)	COTA DE FONDO (msnm)	COTA NIVEL DE AGUA (msnm)	L. LLEGADA (A)	ADUCCIÓN (B)	REBOSE Y PURGA (C)	PRESIÓN DE INGRESO (m)	PRESIÓN DE SALIDA (m)
1	RP-1	150	186.0	188.7	100	100	150	-	-

RESERVORIO

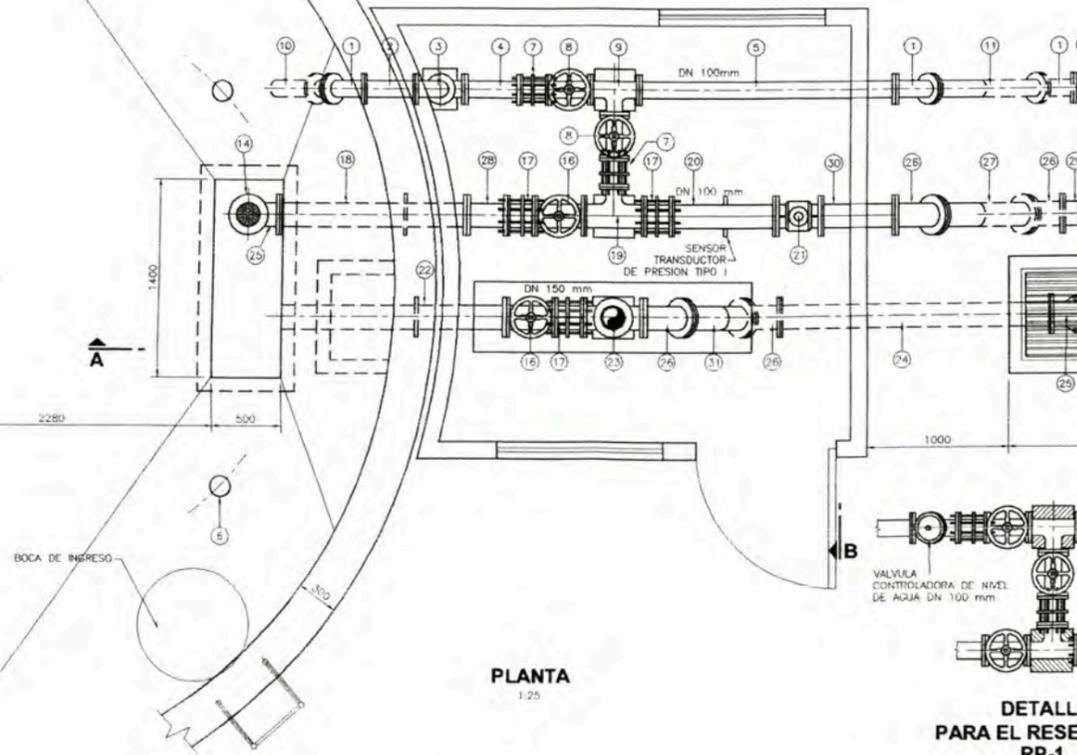
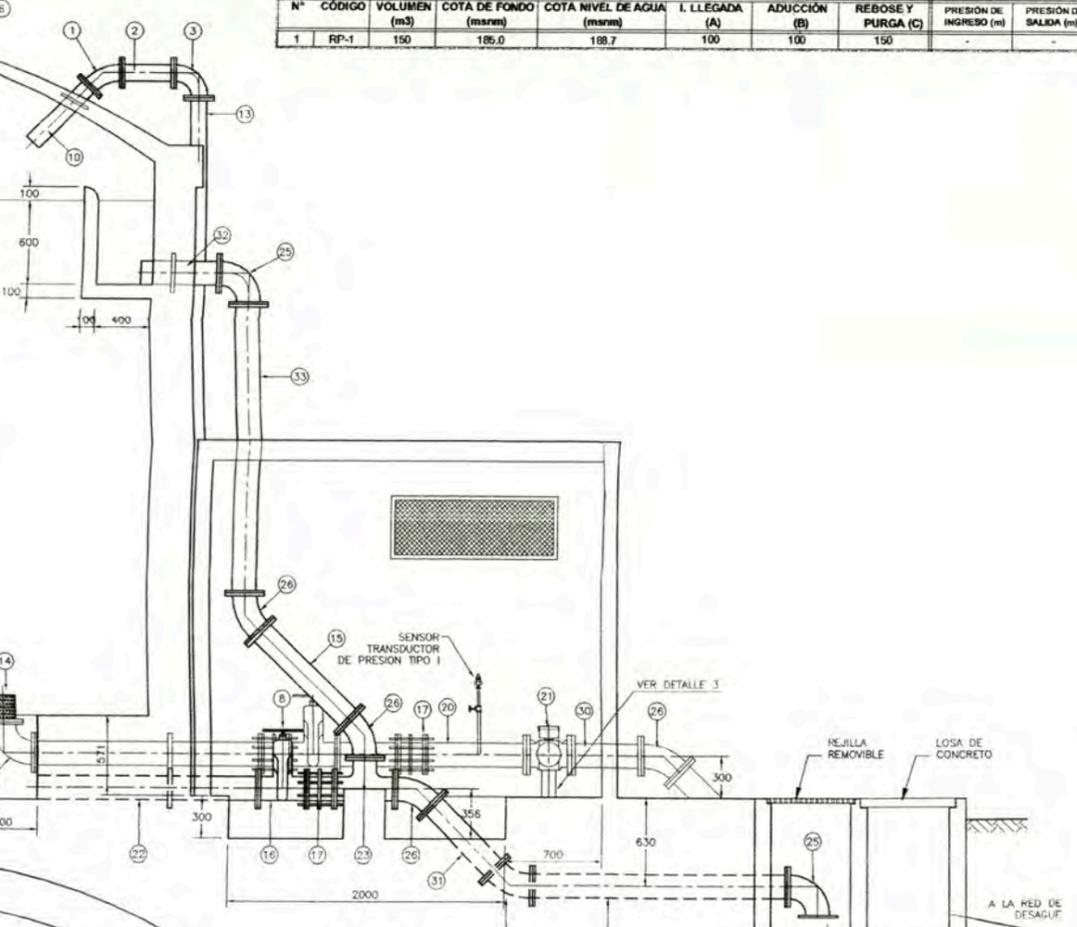
COTA NIVEL MÁXIMO DE AGUA

COTA NIVEL DE FONDO

CANAL DE LIMPIA

CORTE A-A
1:25

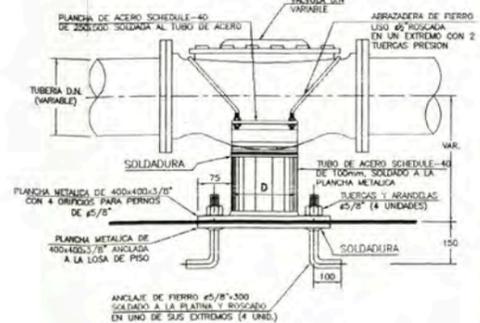
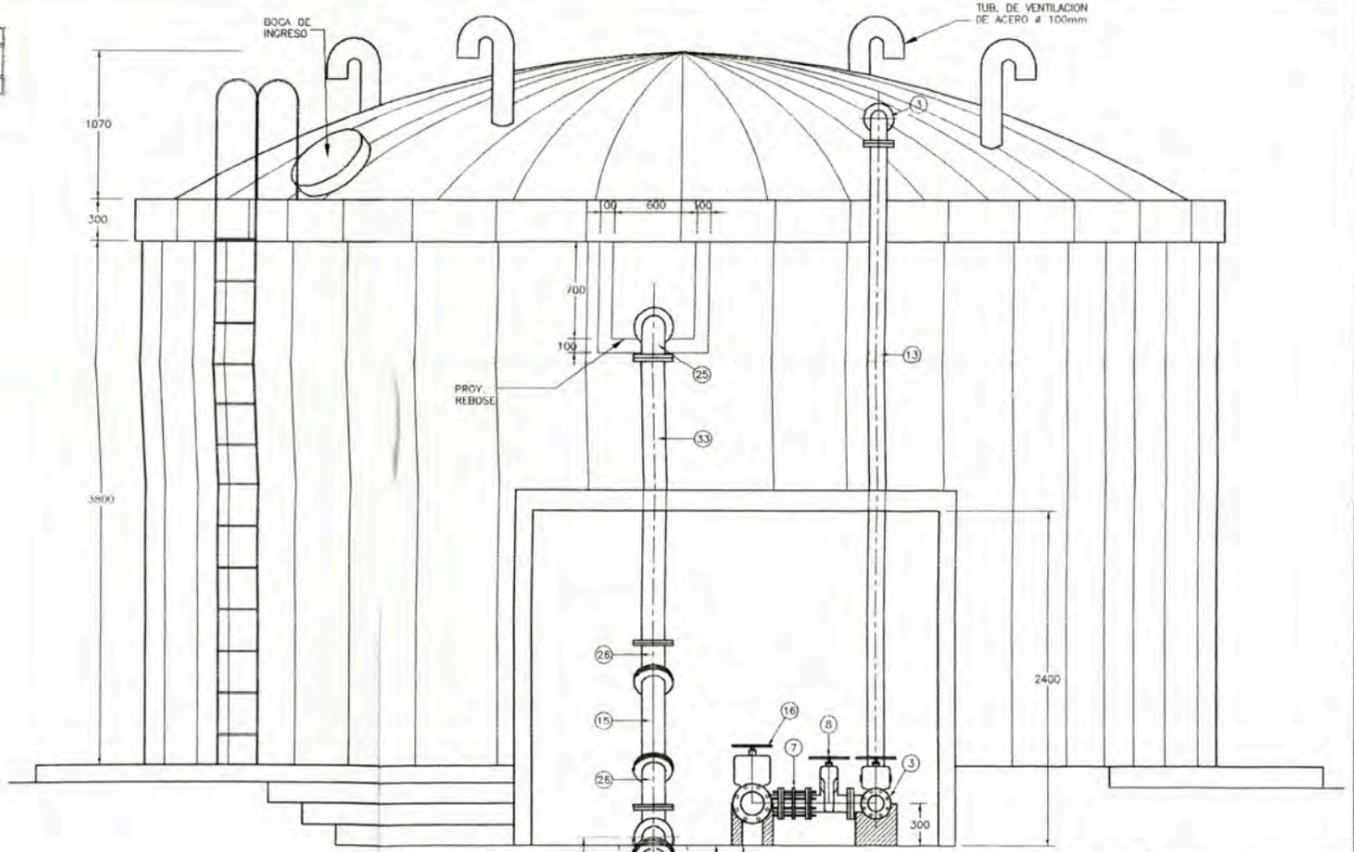
CORTE B-B
1:25



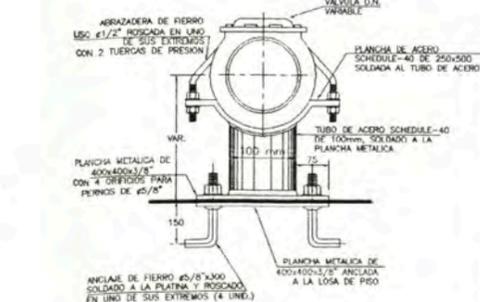
PLANTA
1:25

DETALLE PARA EL RESERVORIO RP-1
1:25

DETALLE 4 PARA EL RESERVORIO
1:25



ELEVACIÓN LATERAL
1:12.5



DETALLE 3 ELEVACIÓN FRONTAL SOPORTE METÁLICO PARA VÁLVULAS Y MEDIDORES
1:12.5

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	METRADO
1	CODO 45° x DN 100 mm BR HFD	UNO	3
2	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=300 mm	UNO	1
3	CODO 90° x DN 100 mm BR HFD	UNO	2
4	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=400 mm	UNO	1
5	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=300 mm	UNO	1
6	TUBO DE VENTILACION DE ACERO CON MALLA METALICA DN 100 mm	UNO	4
7	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 100 mm HFD	UNO	2
8	VALVULA COMPUERTA DN 100 mm HFD	UNO	2
9	TEE BR HFD DN 100 mm	UNO	1
10	NIPLE ACERO BRIDA ESPIGA DN 100, L=300 mm	UNO	1
11	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=1000 mm	UNO	1
12	ADAPTADOR BRIDA CAMPANA ACERO DN 100 mm	UNO	1
13	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=400 mm	UNO	1
14	CAJASILLA DE SUCCION DN ACERO INOXIDABLE DN 100 mm	UNO	2
15	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=900 mm	UNO	1
16	VALVULA COMPUERTA DN 100 mm HFD	UNO	2
17	UNION DE DESMONTAJE AUTOPORTANTE DN 100 mm HFD	UNO	3
18	NIPLE BR DE ACERO CON BRIDA ANCLAJE DN 100 mm, L=1400 mm	UNO	1
19	TEE BR HFD DN 100 mm	UNO	1
20	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=700 mm	UNO	1
21	MEIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO DN 100 mm	UNO	1
22	NIPLE BR BRIDA ESPIGA DE ACERO DN 100 mm, L=1700 mm	UNO	1
23	TEE BR HFD DN 100 mm	UNO	1
24	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=1500 mm	UNO	1
25	CODO 90° x DN 100 mm BR HFD	UNO	3
26	CODO 45° x DN 100 mm BR HFD	UNO	6
27	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=1000 mm	UNO	1
28	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=300 mm	UNO	1
29	ADAPTADOR BRIDA CAMPANA ACERO DN 100 mm	UNO	1
30	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=500 mm	UNO	1
31	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=400 mm	UNO	1
32	NIPLE BRIDA ESPIGA DE ACERO CON BRIDA ANCLAJE DN 100 mm, L=500 mm	UNO	1
33	NIPLE BR ACERO DN 100 mm, L=2100 mm	UNO	1

1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:12.5	0	250	500	750	1000	1250mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm

REV. N°	FECHA	DESCRIPCION	REVISO	APROBO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X
"ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPA CLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

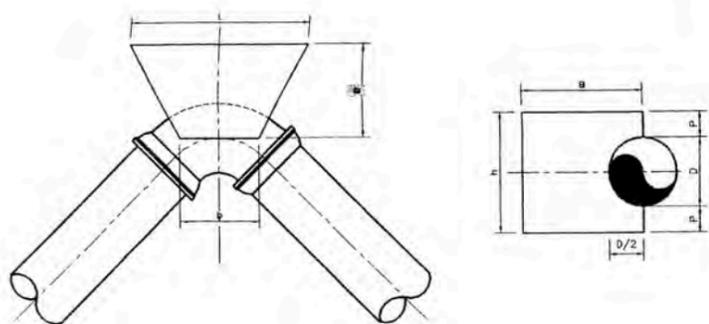
PLANO DE:	N° DE LAMINA:
RESERVORIO APOYADO 150 m3 INSTALACIONES HIDRAULICAS	PH-01

DIBUJO:	FECHA:	CODIGO DEL PLANO:	UNIPAMPA-RD-01
NELSON ARTICA G.	03-02-2007		
DISEÑO:	REVISADO:	APROBADO:	ESCALA:
NELSON ARTICA G.			INDICADO

BLOQUES DE ANCLAJE: CURVAS HORIZONTALES Y CURVAS VERTICALES ASCENDENTES

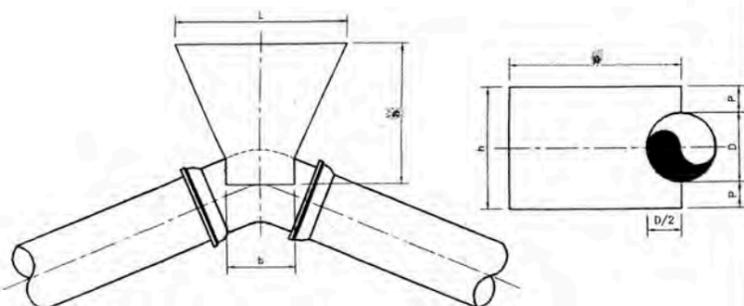
TIPO I - BLOQUE DE ANCLAJE - CODO DE 90°

DN	MATERIAL	CLASE	a(m)	b(m)	SUELO DE GRANO FINO		SUELO ROCOSO	
					h (m)	L (m)	h (m)	L (m)
400	HFD	K-7	0.60	0.60	1.55	2.70	0.90	0.95
300	HFD	K-7	0.40	0.45	1.45	1.80	0.80	0.80
250	HFD	K-7	0.40	0.37	1.10	1.45	0.70	0.70
200	PVC	C-10	0.30	0.28	0.75	0.75	0.60	0.60
160	PVC	C-10	0.30	0.22	0.60	0.60	0.60	0.60
D<=110	PVC	C-10	0.20	0.15	0.55	0.60	0.60	0.60



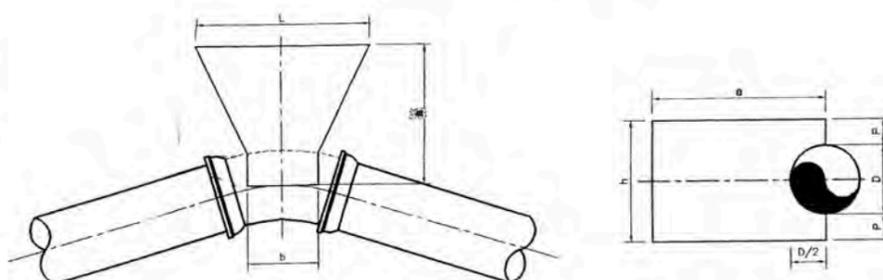
TIPO II - BLOQUE DE ANCLAJE - CODO DE 45°

DN	MATERIAL	CLASE	a(m)	b(m)	SUELO DE GRANO FINO		SUELO ROCOSO	
					h (m)	L (m)	h (m)	L (m)
400	HFD	K-7	0.50	0.38	1.30	1.70	0.85	0.85
300	HFD	K-7	0.40	0.33	0.95	1.35	0.80	0.80
250	HFD	K-7	0.40	0.28	0.90	1.00	0.70	0.70
200	PVC	C-10	0.30	0.20	0.60	0.60	0.60	0.60
160	PVC	C-10	0.30	0.18	0.60	0.60	0.60	0.60
D<=110	PVC	C-10	0.20	0.13	0.55	0.60	0.60	0.60



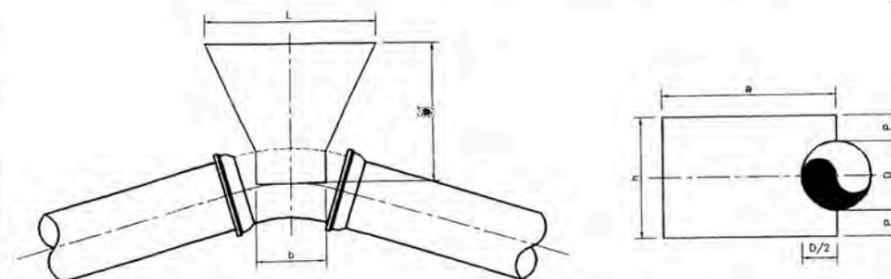
TIPO III - BLOQUE DE ANCLAJE - CODOS 22°30'

DN	MATERIAL	CLASE	a(m)	b(m)	SUELO DE GRANO FINO		SUELO ROCOSO	
					h (m)	L (m)	h (m)	L (m)
400	HFD	K-7	0.50	0.18	0.95	1.20	0.85	0.85
300	HFD	K-7	0.45	0.14	0.75	0.85	0.80	0.80
250	HFD	K-7	0.40	0.12	0.70	0.70	0.70	0.70
200	PVC	C-10	0.40	0.10	0.60	0.60	0.60	0.60
160	PVC	C-10	0.30	0.08	0.60	0.60	0.60	0.60
D<=110	PVC	C-10	0.30	0.07	0.55	0.60	0.60	0.60



TIPO IV - BLOQUE DE ANCLAJE - CODOS 11°15'

DN	MATERIAL	CLASE	a(m)	b(m)	SUELO DE GRANO FINO		SUELO ROCOSO	
					h (m)	L (m)	h (m)	L (m)
400	HFD	K-7	0.50	0.12	0.85	0.85	0.85	0.85
300	HFD	K-7	0.45	0.10	0.75	0.75	0.80	0.80
250	HFD	K-7	0.40	0.09	0.70	0.70	0.70	0.70
200	PVC	C-10	0.40	0.10	0.60	0.60	0.60	0.60
160	PVC	C-10	0.40	0.09	0.60	0.60	0.60	0.60
D<=110	PVC	C-10	0.40	0.08	0.55	0.60	0.60	0.60

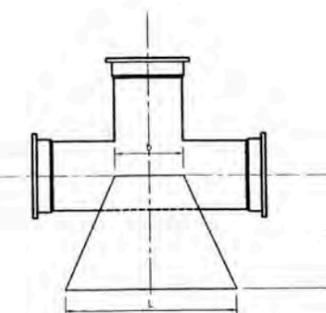
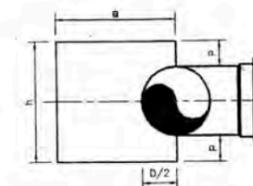


NOTAS:

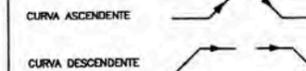
- PARA BLOQUES DE ANCLAJE DE LAS LINEAS DE IMPULSION/CONDUCCION
 - PARA LAS CURVAS HORIZONTALES Y CURVAS VERTICALES ASCENDENTES: UTILIZAR LOS BLOQUES TIPO I AL TIPO V PRESENTADOS EN EL PLANO AP-BAP-01
 - PARA LAS CURVAS VERTICALES DESCENDENTES: UTILIZAR LOS BLOQUES TIPO VI AL IX PRESENTADOS EN EL PLANO AP-BAP-02
- TODOS LOS BLOQUES DEBERAN ESTAR CONFINADOS LATERALMENTE DE TAL MODO QUE SE PUEDA CORTAR CON LA TOTALIDAD DEL EMPLEE PASIVO
- CONCRETO $f_c=140\text{kgf/cm}^2$
- EL CEMENTO A UTILIZAR SERA PORTLAND DE TIPO I

TIPO V - BLOQUE DE ANCLAJE PARA TEE

DN	MATERIAL	CLASE	a(m)	SUELO DE GRANO FINO		SUELO ROCOSO	
				h (m)	L (m)	h (m)	L (m)
400	HFD	K-7	0.5	1.42	2.20	0.85	1.10
300	HFD	K-7	0.4	0.86	1.59	0.72	0.95
250	HFD	K-7	0.4	0.80	1.59	0.60	0.80
200	PVC	C-10	0.3	0.80	0.72	0.56	0.60
160	PVC	C-10	0.3	0.80	0.72	0.56	0.56
D<=110	PVC	C-10	0.2	0.51	0.46	0.51	0.51



LEYENDA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X
 "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"

INFORME DE SUFICIENCIA
 Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

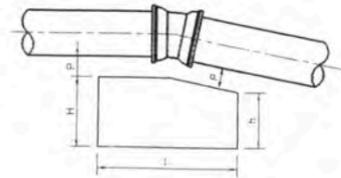
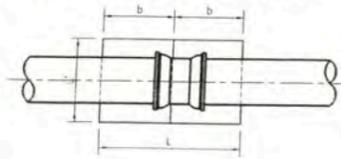
SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPACLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

PLANO DE: REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE ANCLAJES
 N° DE LAMINA: PD-03

DEBLAO: NELSON ARTICA GERONIMO
 DISEÑO: NELSON ARTICA GERONIMO
 FECHA: 03-02-2007
 REVISAO:
 CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01
 APROBADO:
 ESCALA: INDICADO

BLOQUES DE ANLAJE PARA CURVAS VERTICALES DESCENDENTES

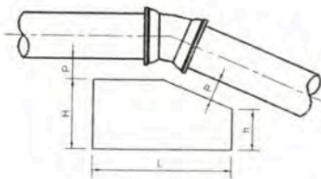
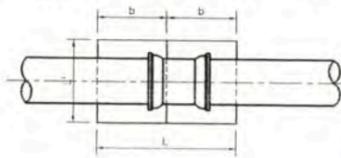
TIPO VI
BLOQUE DE ANLAJE - CODO 11°15'



CODO 11°15'

TIPO	L'(m)	H(m)	h(m)	L(m)	b(m)	P(m)
Vla	0,80	0,50	0,40	1,00	0,50	0,15
Vlb	0,85	0,50	0,361	1,40	0,70	0,15
Vlc	0,85	0,60	0,441	1,60	0,80	0,15
Vld	1,50	0,70	0,521	1,80	0,90	0,15
Vle	1,90	0,70	0,521	1,80	0,90	0,15

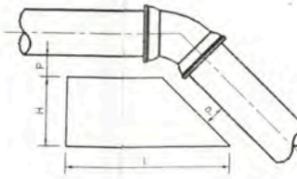
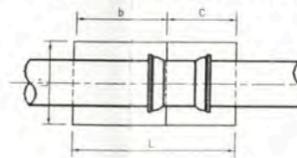
TIPO VII
BLOQUE DE ANLAJE - CODO 22°30'



CODO 22°30'

TIPO	L'(m)	H(m)	h(m)	L(m)	b(m)	P(m)
Vla	0,80	0,50	0,293	1,00	0,50	0,15
Vlb	0,85	0,50	0,21	1,40	0,70	0,15
Vlc	0,85	0,60	0,269	1,60	0,80	0,15
Vld	1,50	0,80	0,427	1,80	0,90	0,15
Vle	1,80	0,80	0,427	1,80	0,90	0,15

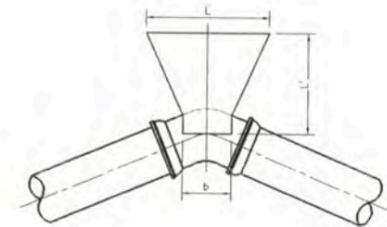
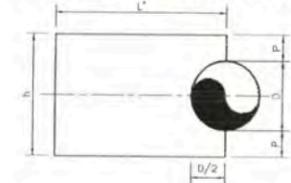
TIPO VIII
BLOQUE DE ANLAJE - CODO 45°



CODO 45°

TIPO	L'(m)	H(m)	L(m)	b(m)	C(m)	P(m)
Vla	0,80	0,485	1,195	0,70	0,485	0,15
Vlb	0,85	0,536	1,536	0,90	0,536	0,15
Vlc	0,85	0,707	1,707	1,00	0,707	0,15
Vld	1,50	0,778	1,877	1,10	0,778	0,15
Vle	1,85	0,778	1,877	1,10	0,778	0,15

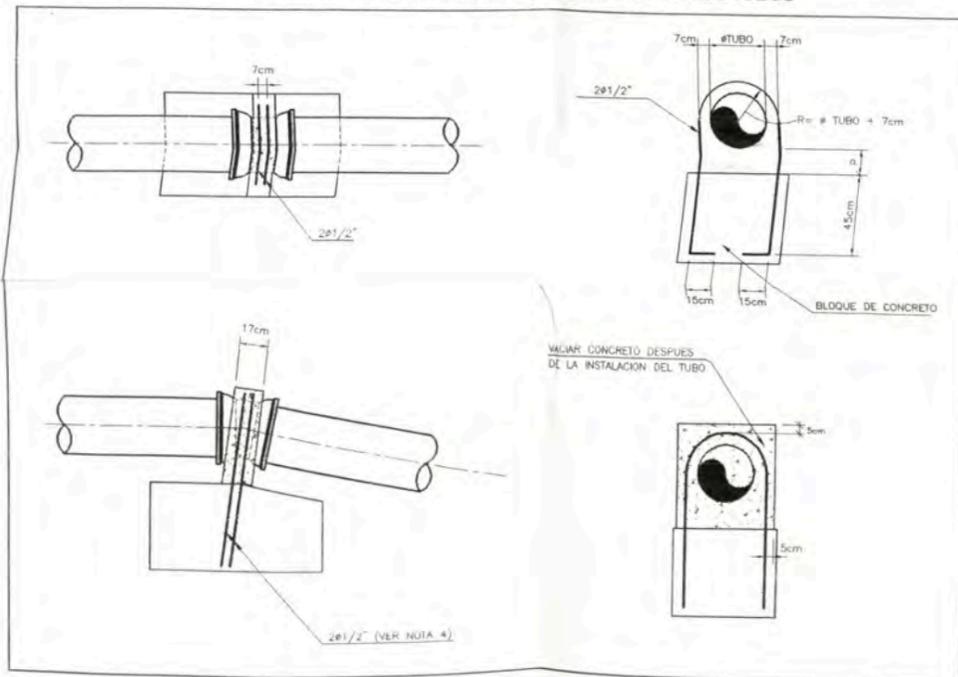
TIPO IX
BLOQUE DE ANLAJE ESPECIAL - CODO DE 45°



CODO 45°

TIPO	L'(m)	h(m)	L(m)	b(m)	D(m)	P(m)
IX	0,40	0,75	0,60	0,30	0,20	0,27

DETALLE DE LA ARMADURA DE ENLACE DE LOS TUBOS



- NOTAS:
- PARA BLOQUES DE ANLAJE DE LAS LINEAS DE IMPULSION/CONDUCCION
 - PARA LAS CURVAS HORIZONTALES Y CURVAS VERTICALES ASCENDENTES: UTILIZAR LOS BLOQUES TIPO I AL TIPO V PRESENTADOS EN EL PLANO AP-BAP-01
 - PARA LAS CURVAS VERTICALES DESCENDENTES: UTILIZAR LOS BLOQUES TIPO VI AL IX PRESENTADOS EN EL PLANO AP-BAP-02
 - TODOS LOS BLOQUES DEBERAN ESTAR CONFINADOS LATERALMENTE DE TAL MODO QUE SE PUEDA CORTAR CON LA TOTALIDAD DEL EMPUJE PASIVO
 - CONCRETO $f_c=140\text{Kg/cm}^2$
 - EL CEMENTO A UTILIZAR SERA PORTLAND DE TIPO I

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

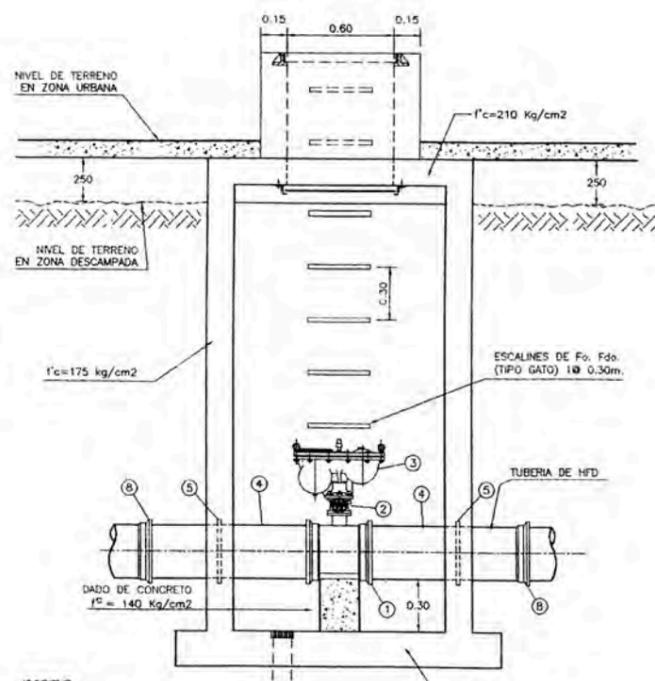
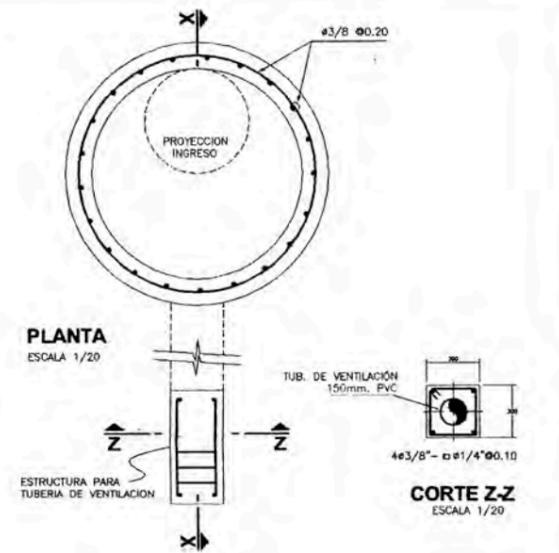
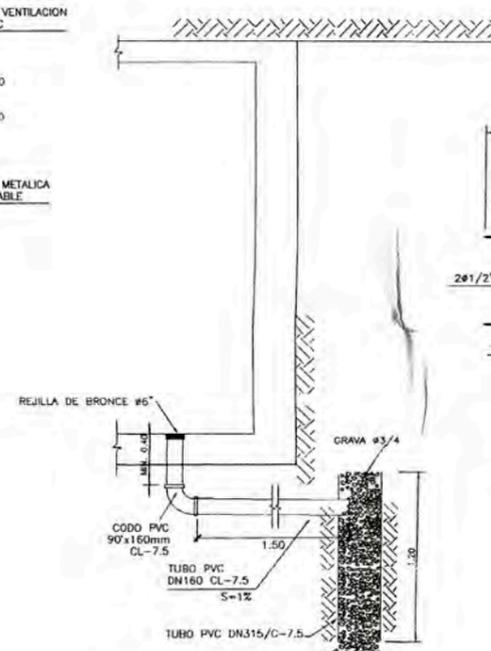
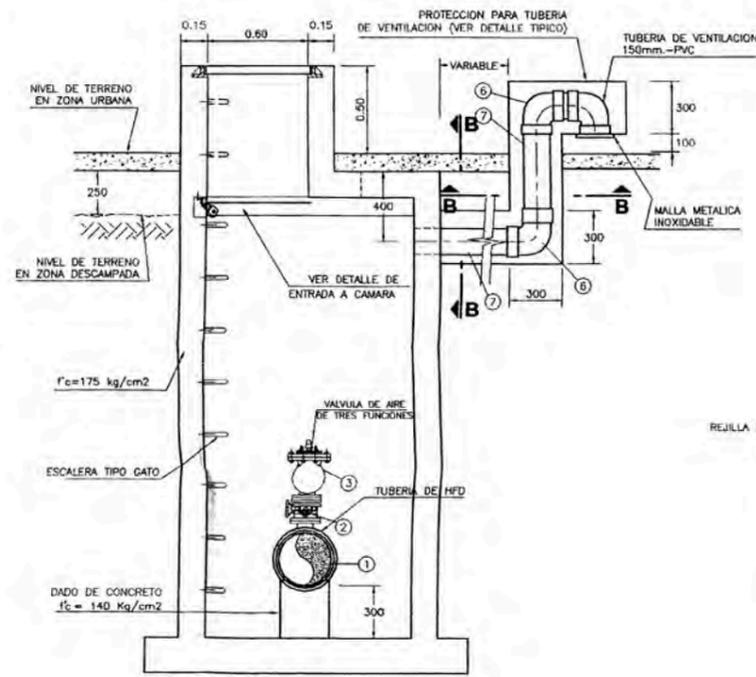
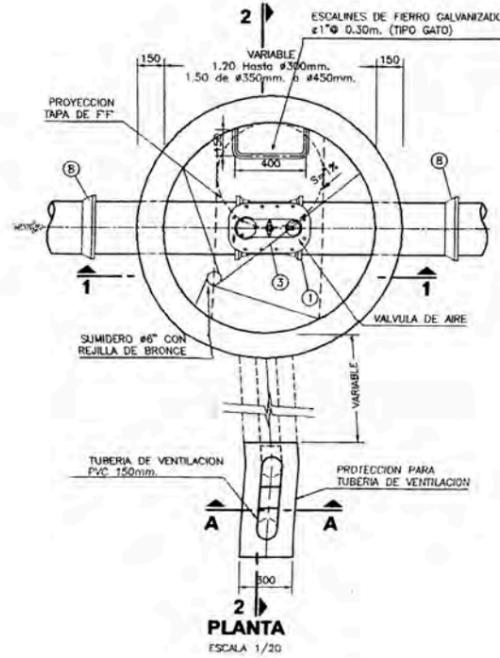
FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPACLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

PLANO DE: REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE ANCLAJES N° DE LAMINA: PD-04

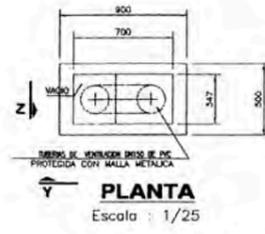
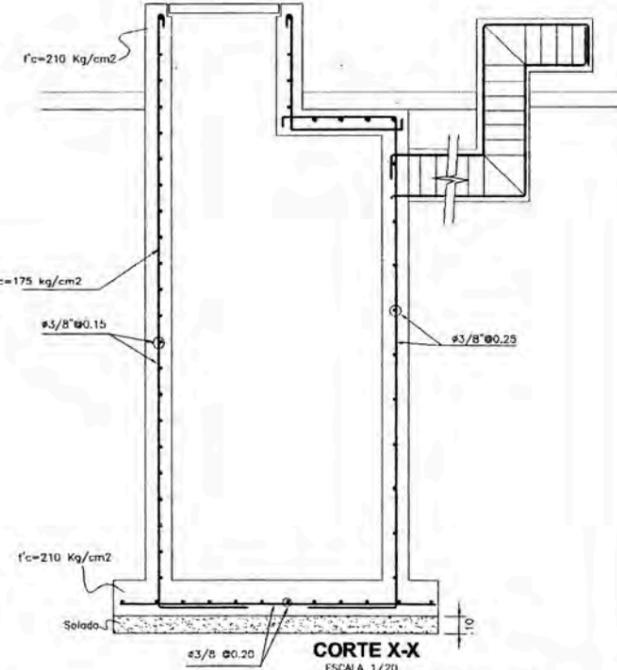
DIBUJO: NELSON ARTICA GERONIMO	FECHA: 03-02-2007	CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01
DISEÑO: NELSON ARTICA GERONIMO	REVISADO:	APROBADO: ESCALA: INDICADO



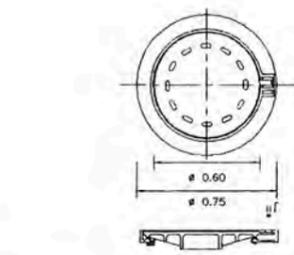
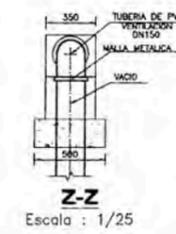
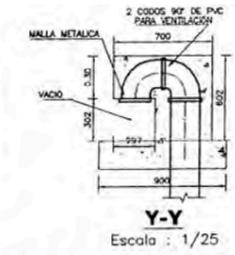
CORTE 2-2
INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE AIRE
ESCALA 1/20

DETALLE TIPICO DE DRENAJE
ESC. 1/25

METRADO DE VÁLVULAS DE AIRE			
ITEM	DIAMETRO MATRIZ	DIAMETRO VALV. AIRE	CANTIDAD
1	DN400	80	-
2	DN160	50	1
3	DN110	50	2
4	DN90	50	-
TOTAL			3

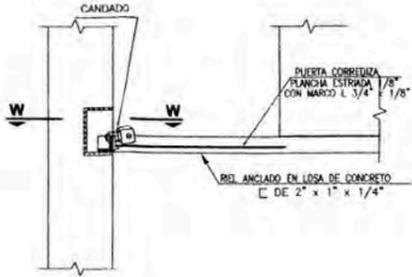
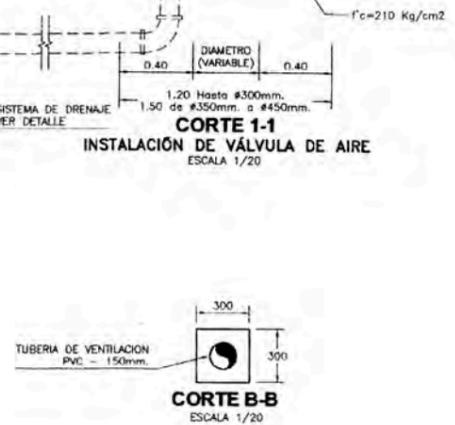


DETALLE TIPICO DE TUBERIA DE VENTILACION DN150

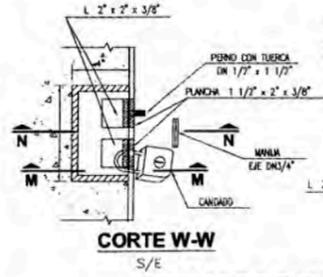


DETALLE 01
MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO CON MECANISMO DE SEGURIDAD
ESC. 1/20

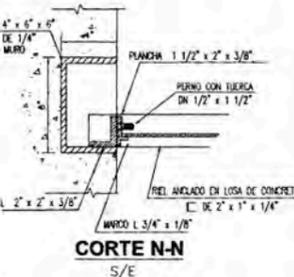
ACCESORIOS EN CAMARA DE VÁLVULA DE AIRE			
ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANTIDAD
01	TEE (Ø TUBERIA) C/ 2 ENCHUFES Y DERIVACION C/ BRIDA	HFD	01
02	VÁLVULA COMPUERTA BRIDADA (Ø VÁLVULA)	HFD	01
03	VÁLVULA DE AIRE TRIPLE EFECTO (Ø VÁLVULA)	HFD	01
04	NIPLE (Ø VÁLVULA) L= 1.00m.	ACERO	02
05	BRIDA ROMPEAGUA (Ø VÁLVULA)	ACERO	02
06	CODO 90° DN150	PVC	03
07	TUBERIA DN150 (L=2.00m)	PVC	01
08	ACOPLE FLEXIBLE DE AMPLIO RANGO	HFD	02



CORTE W-W
S/E



CORTE M-M
S/E



CORTE N-N
S/E

DETALLE DE ENTRADA A CAMARA
S/E

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

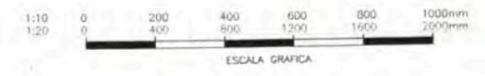
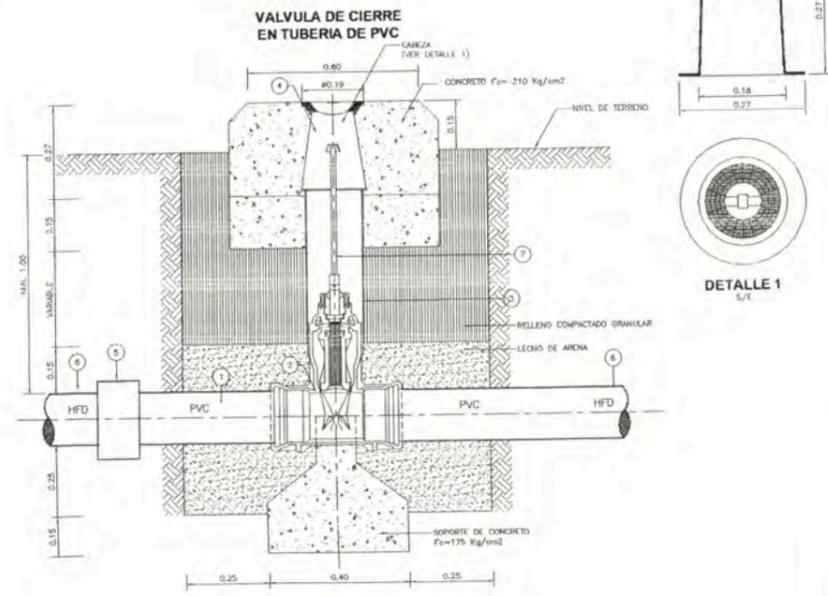
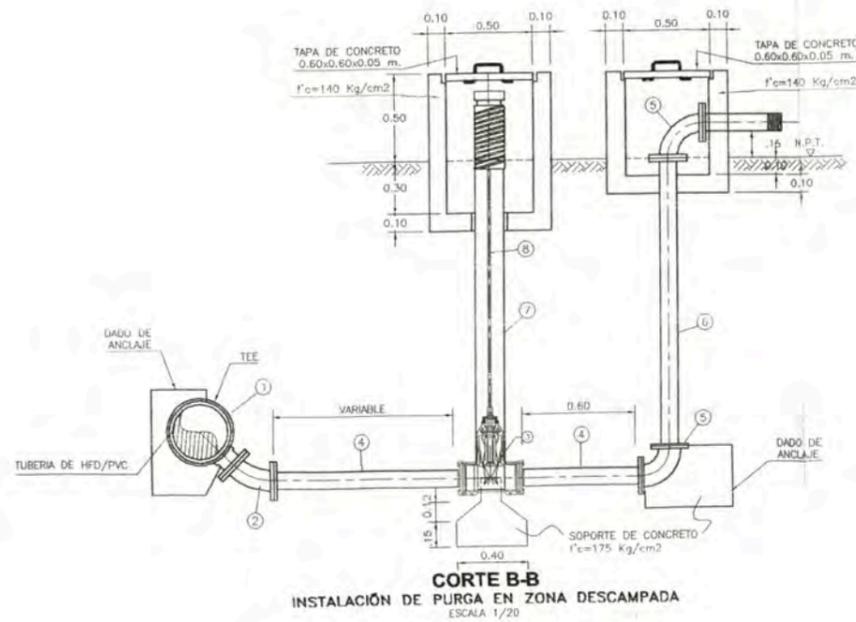
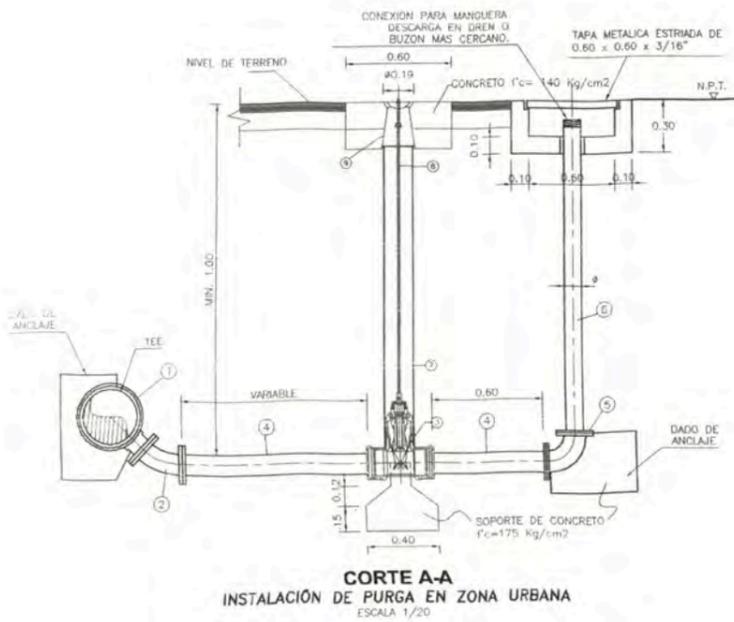
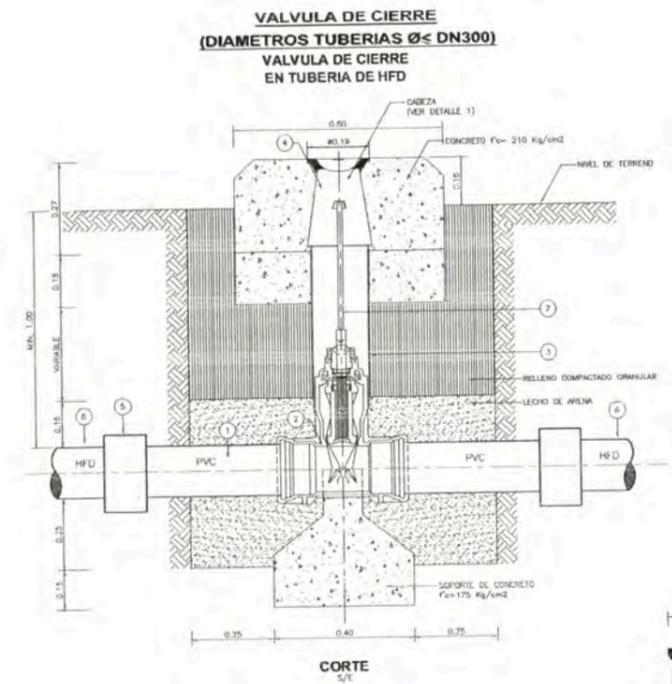
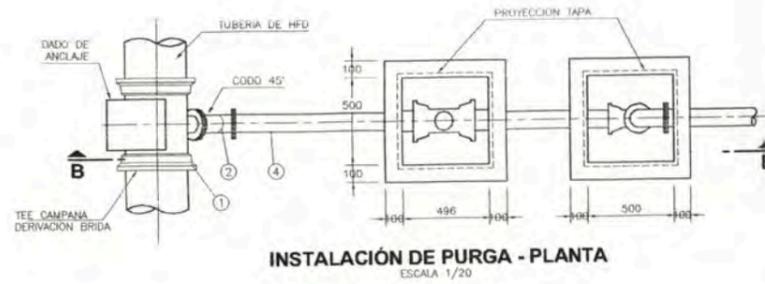
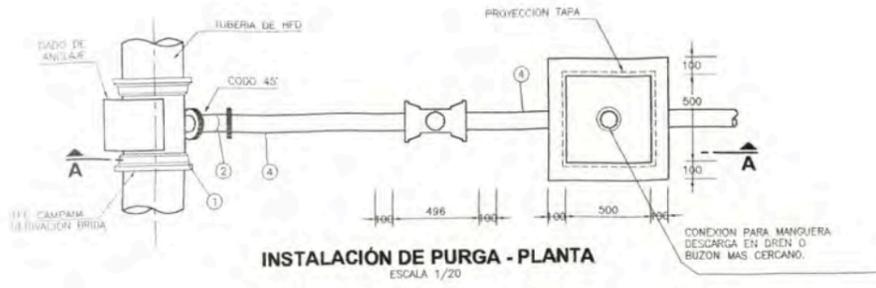
FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar al Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPA CLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

PLANO DE: **REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA CAMARA VALVULAS DE AIRE** N° DE LAMINA: **VA-01**

DIBUJO: NELSON ARTICA GERONIMO FECHA: 03-02-2007 CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01
 DISEÑO: NELSON ARTICA GERONIMO REVISADO: APROBADO: ESCALA: INDICADO



ACCESORIOS EN CAMARA DE VALVULA DE PURGA

ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	CANTIDAD
01	TEE (Ø TUBERIA) C/2 ENCHUFES Y DERIVACION C/ BRIDA	HFD	01
02	CODO 45° BRIDADO (Ø VALVULA)	HFD	01
03	VALVULA DE COMPUERTA (Ø VALVULA)	HFD	01
04	NIPLE BRIDA-ESPIGA (Ø VALVULA)	ACERO	02
05	CODO 90° BRIDADO (Ø VALVULA)	HFD	02
06	NIPLE BRIDA-ESPIGA ROSCADA (Ø VALVULA), Lmin=1.00m	ACERO	01
07	TUBO DE PROTECCION 75mm. PN10	PVC	01
08	CONJUNTO TELESCOPICO	HFD	01
09	CABEZA	HFD	01

METRAJO DE VALVULAS DE PURGA

ITEM	DIAMETRO MATRIZ	DIAMETRO VALV. PURGA	CANTIDAD
1	DN200	80	-
2	DN160	80	1
3	DN110	50	2
4	DN90	50	-
TOTAL			3

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE"

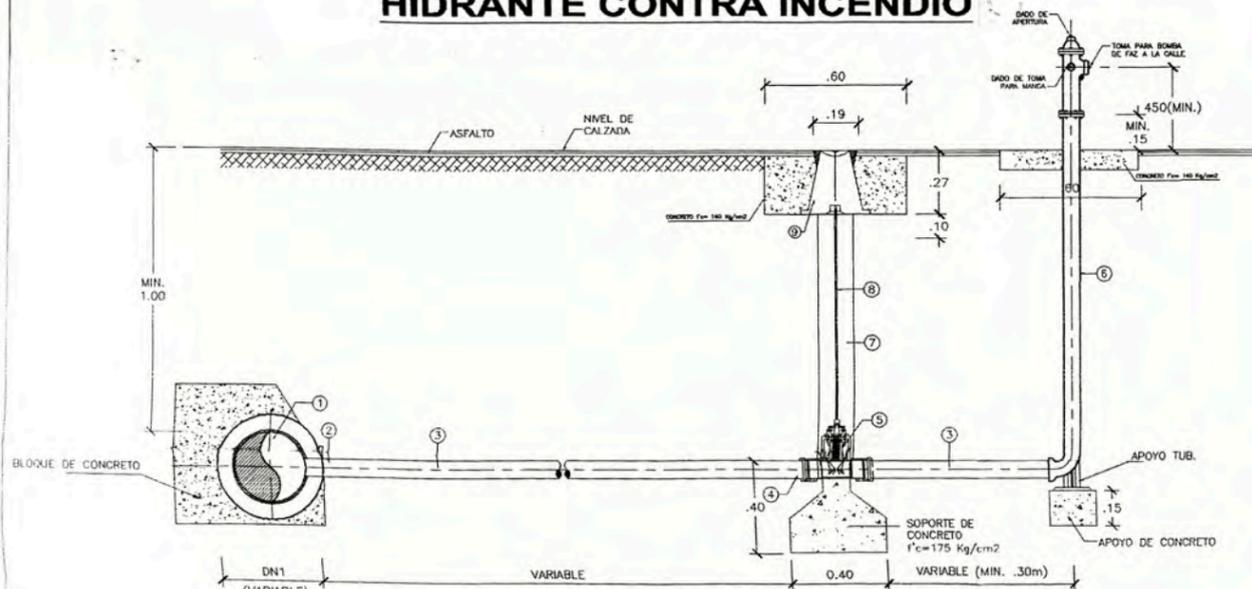
INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPA CLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

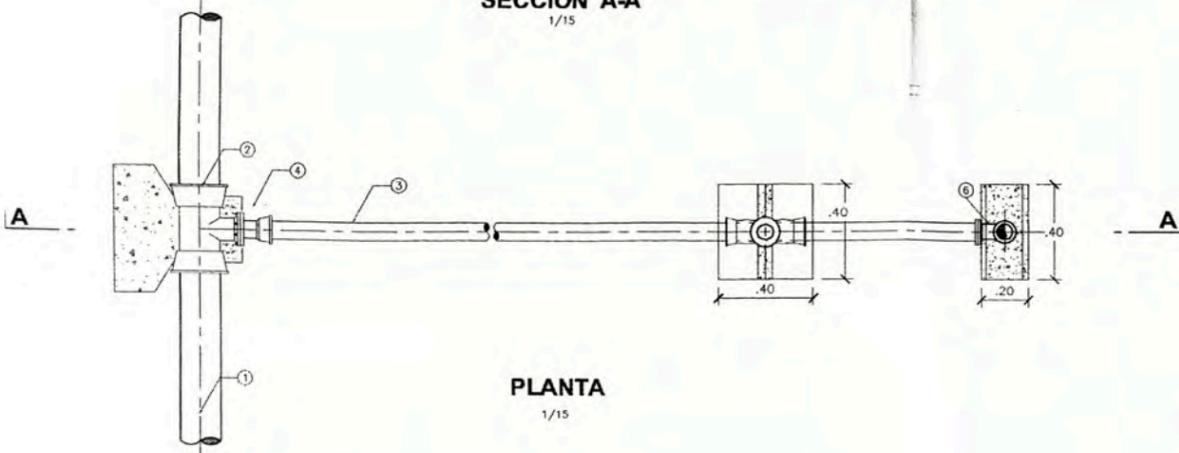
PLANO DE: **REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA CAMARA VALVULAS DE PURGA** N° DE LAMINA: **VA-02**

DIBUJO: NELSON ARTICA GERONIMO FECHA: 03-02-2007 CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01
 DISEÑO: NELSON ARTICA GERONIMO REVISADO: APROBADO: ESCALA: INDICADO

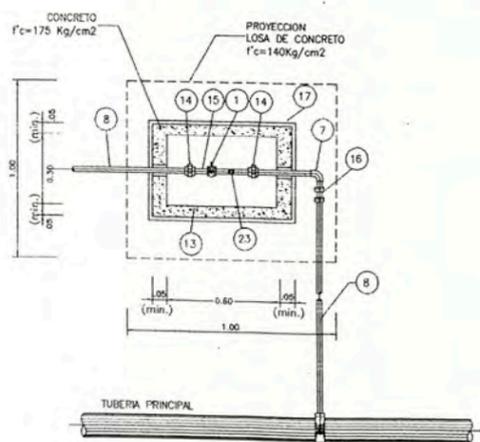
HIDRANTE CONTRA INCENDIO



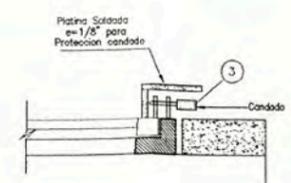
SECCION A-A
1/15



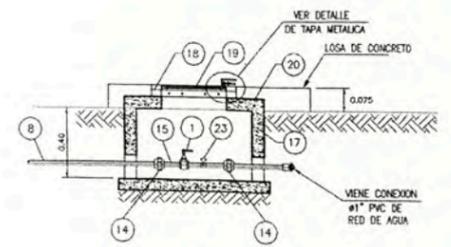
PLANTA
1/15



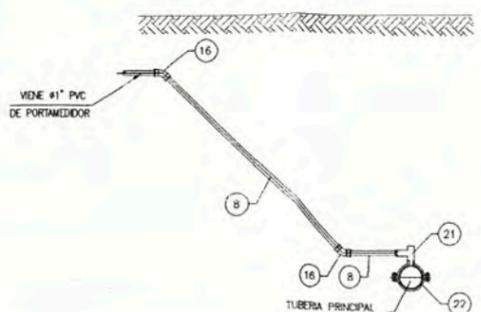
INSTALACIONES DOMICILIARIAS



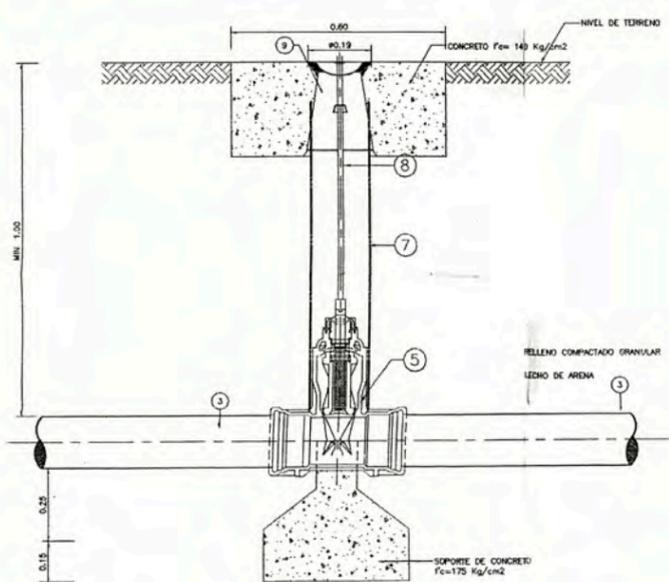
DETALLE DE TAPA METALICA
S/E



DETALLE 1
CAJA PORTAMEDIDOR
ESC: 1/20

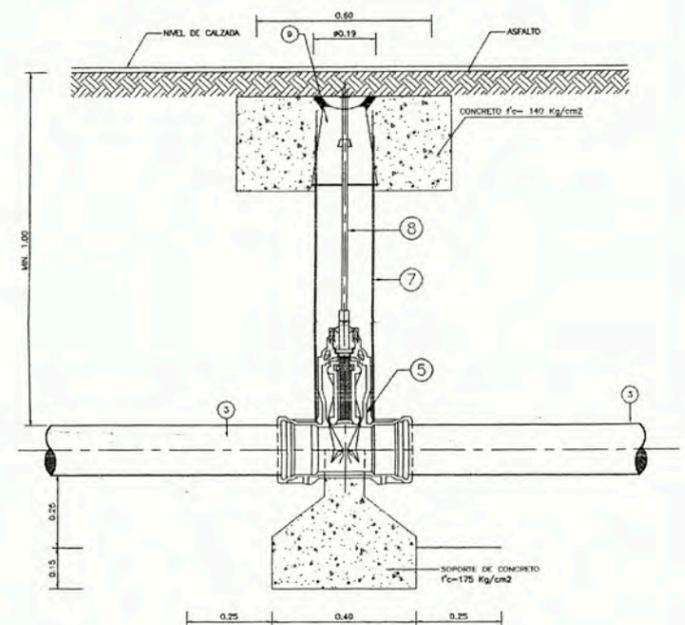


VALVULA DE CIERRE TIPO I EN LA BERMA



CORTE
1/10

TIPO II EN LA CALZADA



CORTE
1/10

METRADO DE ACCESORIOS							
NUMERO	DESCRIPCION	DN (pulg.)	CANTIDAD	NUMERO	DESCRIPCION	DN (pulg.)	CANTIDAD
1	VALVULA DE CONTROL DE 1/4" DE GRO MODELO CIM 14/M	1"	01 UND.	15	NIPLE PVC S/R, L=0.30m	1"	01 UND.
2	GRIFO PARA LAVADERO DE 1/4" DE GRO MODELO CIM334	3/4"	01 UND.	16	CODO 45° PVC DOBLE CAMPANA S/P	1"	02 UND.
3	CANDADO PARA TAPA METALICA		01 UND.	17	CAJA PORTAMEDIDOR ESTANDAR, CONCRETO		01 UND.
4	CODO 90° DOBLE ROSCA	1"	01 UND.	18	MARCO DE Fo.Go.		01 UND.
5	REDUCCION DE Fo.Go. S/R	1" a 3/4"	01 UND.	19	TAPA DE Fo.Go. CON CANDADO (INCLUYE DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DEL CANDADO)		01 UND.
6	NIPLE DE Fo.Go. S/R, L=0.12m	1"	01 UND.	20	LOSA DE CONCRETO f'c=140Kg/cm2		01 UND.
7	CODO 90° PVC DOBLE CAMPANA S/P	1"	02 UND.	21	TOMA EN CARGA VERTICAL DE HF	1"	01 UND.
8	TUBERIA PVC PRESION PN 10	1"	4.00mt	22	ABRAZADERA DE TOMA DE PVC. PARA TUBERIA PVC DE Ø VARIABLE		01 UND.
9	SUMIDERO DE BRONCE	2"	01 UND.	23	LLAVE DE PASO DE USO MULTIPLE PVC G/R	1"	01 UND.
10	CODO PVC SAL P/DESAGUE 90° S/P	2"	02 UND.				
11	TUBERIA PVC SAL P/DESAGUE	2"	2.00mt				
12	PIEDRA PARTIDA	1/2"	0.25m3				
13	SOLADO DE CONCRETO f'c=100Kg/cm2		01 UND.				
14	UNION PRESION ROSCA	1"	02 UND.				

NOTA:
LA ABRAZADERA DE TOMA PARA TUBERIAS > DN250 (HFD) SERAN DE ACERO INOXIDABLE

METRADOS PARCIALES				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	METRADO
			DN>250	DN<200
1	RED MATRIZ DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	-	-	-
2	TEE HFD CCB DE DN1 x DN100mm / CCB DN x 100 mm	UND.	1	1
3	TUBERIA PVC (L=VARIABLE) DE 100mm	UND.	1	1
4	ADAPTADOR BRIDA CAMPANA HFD 100mm	UND.	1	-
5	VALVULA DE COMPUERTA CC HFD DE 100mm	UND.	1	1
6	HIDRANTE TIPO POSTE DE 2 BOCAS (140m3/h) 100mm	UND.	1	1
7	TUBO ALARGADOR PVC DN 150mm L=MIN. (100 +DN)-37	UND.	1	1
8	CONJUNTO TELESCOPICO DE HFD	UND.	1	1
9	CABEZA HFD	UND.	1	1

TOTAL DE HIDRANTES CONTRA INCENDIO EN RED DE DISTRIBUCION		
ITEM	MATRIZ	CANTIDAD
1	DN300	-
2	DN200	-
3	DN160	1.00
4	DN110	2.00
	TOTAL	3.00

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA - FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

FORMULACION Y DISEÑO DEL PROYECTO DE SANEAMIENTO UNIPAMPA ZONA X "ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE"

INFORME DE SUFICIENCIA
Para optar el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL

SAN VICENTE DE CAÑETE-PAMPA CLARITA-ZONA 10-UNIPAMPA

PLANO DE: REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA HIDRANTE CONTRA INCENDIO

Nº DE LAMINA: H-01

DIELAO: NELSON ARTICA GERONIMO
FECHA: 03-02-2007
CODIGO DEL PLANO: UNIPAMPA-RD-01

DISERO: NELSON ARTICA GERONIMO
REVISADO:
APROBADO:
ESCALA: INDICADO