



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA
DE LA COMUNIDAD DE TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO”**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA

TEODORO RODRÍGUEZ MALDONADO

ASESOR

ING. FRANCISCO SÁNCHEZ VILLASEÑOR

MORELIA, MICHOACÁN AGOSTO 2007.





UNIVERSIDAD MICHOACANA
DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL 13.-
88/05-06

SE ACEPTA TEMA DE TESINA

Morelia, Mich., a 04 de Julio 2006.

**C. TEODORO RODRIGUEZ MALDONADO
P R E S E N T E.-**

En contestación a su atenta solicitud, de fecha 30 de junio 2006, respecto a su propuesta de tesina para sustentar examen profesional de Ingeniero Civil, me es grato comunicarle que se acepta el tema:

"Procedimiento Constructivo de la Planta Potabilizadora de Agua de la Comunidad de TECOAC, Municipio de Atlacomulco, Estado de México", el cual deberá desarrollar con el índice siguiente:

- I. Antecedentes
- II. Justificación
- III. Marco Legal
- IV. Proyecto Ejecutivo
- V. Procedimiento Constructivo
- VI. Programa de Obra
- VII. Relación costo-Beneficio
- VIII. Observaciones y Conclusiones

De igual manera, se le comunica que el **C. Ing. Francisco Sánchez Villaseñor**, ha sido designado su asesor de tesina.

Sírvase tomar en cuenta, que en cumplimiento a lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar su servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar examen profesional.

ATENTAMENTE

Ing. Felipe Sánchez Ramos
Director de la Facultad de Ingeniería Civil

FACULTAD
DE INGENIERIA
CIVIL
U. M. S. N. H.



DEDICATORIA

Con gratitud

a quienes

contribuyeron para lograr una más de mis metas.

INDICE

INTRODUCCIÓN	5
ANTECEDENTES	6
CROQUIS DE LOCALIZACIÓN	7
JUSTIFICACIÓN	8
MARCO LEGAL	9
PROYECTO EJECUTIVO	28
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO	37
REPORTE FOTOGRAFICO	41
PRESUPUESTO	66
PROGRAMA DE OBRA	72
RELACIÓN COSTO-BENEFICIO	81
OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES	83
BIBLIOGRAFÍA	84

INTRODUCCIÓN

El agua, al mismo tiempo que constituye el líquido más abundante en la Tierra, representa el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida y no es usual encontrarla pura en forma natural.

El agua ocupa el 75 % de la superficie de nuestro planeta y se distribuye en océanos, mares, glaciares, casquetes polares, ríos, arroyos y lagos el mayor porcentaje es salada, 97%, solo el 3% es dulce y de esta pequeña parte se puede acceder únicamente el 1% el agua dulce es la que más fácilmente puede potabilizarse y es nuestra principal fuente de abastecimiento

Por efectos de la contaminación producida por una educación depredadora de la especie humana, quienes habitamos éste planeta, nos enfrentamos con una catástrofe irreversible: el envenenamiento del agua.

De todas las crisis sociales y naturales que debemos afrontar los seres humanos, la de los recursos hídricos es la que más afecta a nuestra propia supervivencia y a la del planeta.

El promedio mundial de abastecimiento de agua por habitante disminuirá a causa del crecimiento de la población, de la contaminación y del cambio climático; razón por la que es un deber de todos cuidar nuestros recursos hidrológicos, así como crear la conciencia de que el agua es uno de los recursos más preciados de la naturaleza, por el papel que desempeña en la vida de todos los seres vivos.

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere cumplir con las normas vigentes en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor. Por tales razones y considerando la calidad de agua de la fuente de abastecimiento, es necesario que se someta a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano.

ANTECEDENTES

El problema principal de la comunidad de Santa María Nativitas Tecoac, sin lugar a dudas ha sido el suministro de agua potable, debido a la falta de asesoría técnica adecuada, a la inexperiencia y capacidad de las personas que han administrado el servicio, a la falta de la cultura del cuidado, manejo y pago del agua.

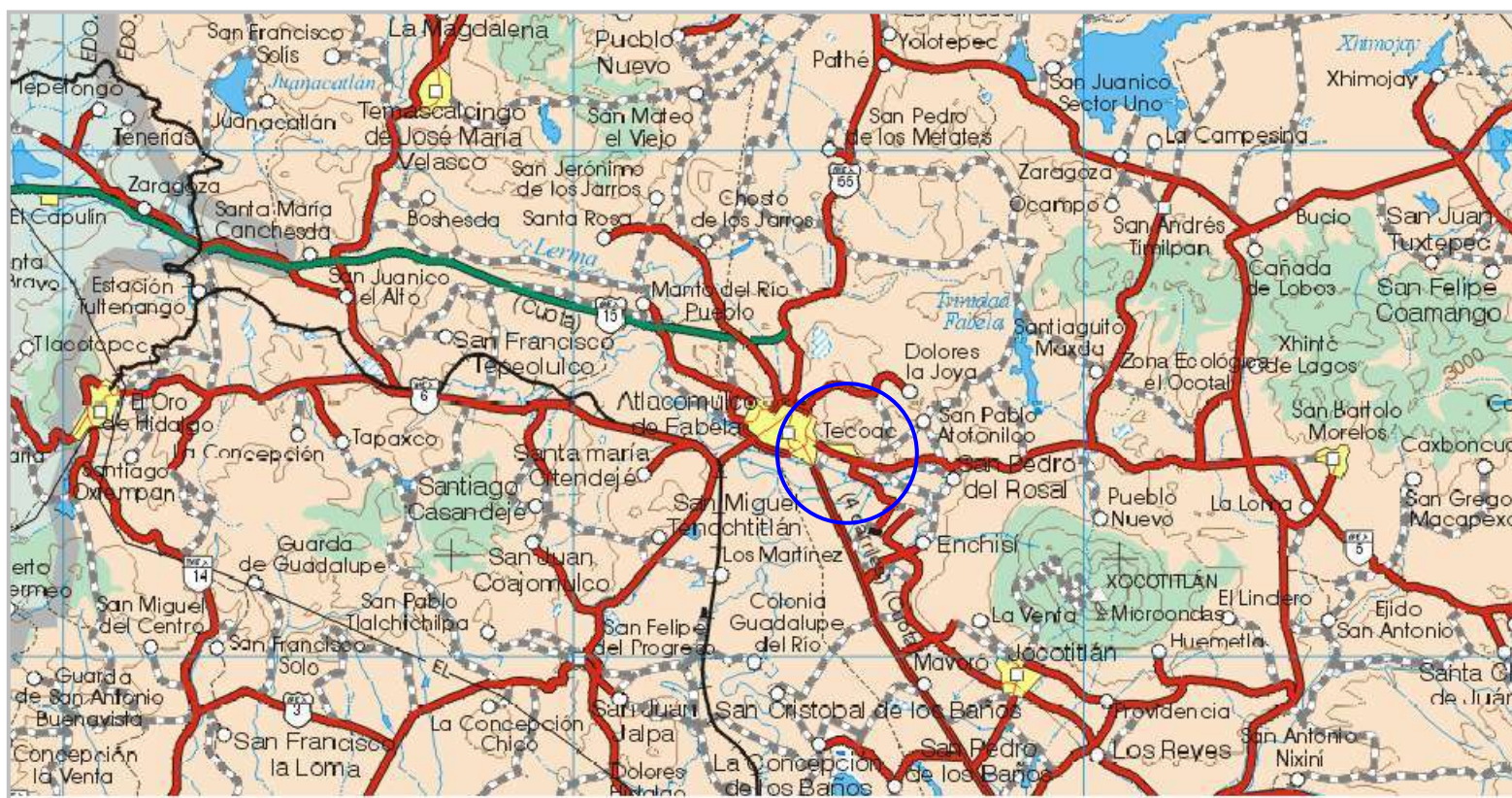
De acuerdo a los datos históricos de la comunidad, las principales fuentes de abastecimiento de agua potable han sido pozos profundos; los cuales, por diversas razones entre ellas su vida útil de explotación, colapsos, derrumbes, operación inadecuada, gasto insuficiente y mala calidad del agua han generado que a la fecha se tengan cuatro pozos, de los cuales únicamente se tiene en operación el pozo No. 3 con un gasto de explotación de 22 l.p.s., de un gasto aforado de 50 l.p.s.

En el año de 2004, se perfora el pozo No. 4 en reposición del pozo No. 3 debido a la mala calidad del agua por su contenido de hierro y manganeso superior a la norma, el cuál resulto desfavorable debido a que se aforo un gasto de 6.57 L.P.S. y con alto contenido de hierro y manganeso.

Debido a las condiciones adversas, se promueve ante las autoridades gubernamentales la construcción de una planta potabilizadora a fin de eliminar el contenido de hierro y manganeso, así como rehabilitar y adecuar las instalaciones hidráulicas y eléctricas para una buena operación y funcionamiento del sistema y dar solución al problema de la calidad del agua y hacerla apta para el consumo humano.

Una vez hechos los trámites administrativos correspondientes, se aprueba y autoriza la construcción de esta obra en beneficio de 3,500 habitantes y se inicia con la elaboración del proyecto ejecutivo correspondiente, acorde a las necesidades y características actuales del agua cruda y tomando en cuenta las características físicas y geológicas del sitio propuesto para su construcción.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN



JUSTIFICACIÓN

La Comunidad de Santa María Nativitas Tecoac, Municipio de Atlacomulco, Estado de México, cuenta con una población aproximada de 3,500 habitantes; siendo su única fuente de abastecimiento de agua “potable” la proveniente del Pozo profundo No. 3 ubicado al sureste de la comunidad, con un gasto de explotación de 22 litros por segundo, cuya calidad no cumple con la norma OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTO A QUE SE DEBE SOMETER EL AGUA PARA SU POTABILIZACIÓN; en cuanto al contenido de hierro y manganeso.

Con el propósito de cumplir con la norma antes mencionada y brindar un servicio de agua potable eficiente, continuo y de calidad se propone la construcción y puesta en marcha de una planta potabilizadora, que garantice los siguientes procesos:

1. Coagulación – Floculación
2. Sedimentación
3. Filtración (Mecánica y/o Multimedio)
4. Sistema de desinfección a base de cloro
5. El retrolavado

Con la realización y puesta en marcha de esta obra se obtendrán beneficios sociales, económicos y de salud para los habitantes de esta comunidad que durante más de 10 años ha estado utilizando este vital liquido bajo las condiciones adversas. Se tendrá un ahorro considerable en la compra de agua embotellada para consumo y cocción de alimentos y se evitarán problemas de salud por el alto contenido de hierro y manganeso.

MARCO LEGAL

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 27 - Propiedad de las tierras y aguas

Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; la de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fije la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto: regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que, en su caso, se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con estos Estados.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

- I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquellos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud de lo mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.

LEY DE AGUAS NACIONALES

TÍTULO PRIMERO **Disposiciones Preliminares**

Capítulo Único

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

MODIFICACION a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION.

JAVIER CASTELLANOS COUTIÑO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. y 69-H de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 13, apartado A) fracción I, 118, fracción II y 119, fracción II de la Ley General de Salud; 41, 43, 45, 46, fracción II, y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 214, fracción IV y 225 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios, y 7, fracciones V y XIX y 25, fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, y

CONSIDERANDO

Que con fecha 16 de diciembre de 1999, en cumplimiento del acuerdo del Comité y de lo previsto en el artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la presente Norma Oficial Mexicana a efecto que dentro de los sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha 20 de junio de 2000, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, SALUD AMBIENTAL. AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO. LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION

INDICE

0. Introducción

1. Objetivo y campo de aplicación

2. Referencias

3. Definiciones

4. Límites permisibles de calidad del agua

5. Tratamientos para la potabilización del agua

6. Métodos de prueba

7. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

8. Bibliografía

9. Observancia de la Norma

10. Vigencia

0. Introducción

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en

cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor.

Por tales razones la Secretaría de Salud, propone la modificación a la presente Norma Oficial Mexicana, con la finalidad de establecer un eficaz control sanitario del agua que se somete a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano, acorde a las necesidades actuales.

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es aplicable a todos los sistemas de abastecimiento públicos y privados y a cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

2. Referencias

2.1 NOM-008-SCF1-1993 Sistema General de Unidades de Medida.

2.2 NOM-012-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

2.3 NOM-013-SSA1-1993 Requisitos sanitarios que debe cumplir la cisterna de un vehículo para el transporte y distribución de agua para uso y consumo.

2.4 NOM-014-SSA1-1993 Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano, en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

2.5 NOM-112-SSA1-1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

2.6 NOM-117-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

3. Definiciones

Para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana se entiende por:

3.1 Ablandamiento, proceso de remoción de los iones calcio y magnesio, principales causantes de la dureza del agua.

3.2 Adsorción, remoción de iones y moléculas de una solución que presentan afinidad a un medio sólido adecuado, de forma tal que son separadas de la solución.

3.3 Agua para uso y consumo humano, agua que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud. También se denomina como agua potable.

3.4 Características microbiológicas, debidas a microorganismos nocivos a la salud humana. Para efectos de control sanitario se determina el contenido de indicadores generales de contaminación microbiológica, específicamente organismos coliformes totales y *Escherichia coli* o coliformes fecales.

3.5 Características físicas y organolépticas, las que se detectan sensorialmente. Para efectos de evaluación, el sabor y olor se ponderan por medio de los sentidos y el color y la turbiedad se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

3.6 Características químicas, las debidas a elementos o compuestos químicos, que como resultado de investigación científica se ha comprobado que pueden causar efectos nocivos a la salud humana.

3.7 Características radiactivas, aquellas resultantes de la presencia de elementos radiactivos.

3.8 Coagulación química, adición de compuestos químicos al agua, para alterar el estado físico de los sólidos disueltos, coloidales o suspendidos, a fin de facilitar su remoción por precipitación o filtración.

3.9 Contingencia, situación de cambio imprevisto en las características del agua por contaminación externa, que ponga en riesgo la salud humana.

3.10 Desinfección, destrucción de organismos patógenos por medio de la aplicación de productos químicos o procesos físicos.

3.11 Evaporación, separación del agua de los sólidos disueltos, utilizando calor como agente de separación, condensando finalmente el agua para su aprovechamiento.

3.12 Filtración, remoción de partículas suspendidas en el agua, haciéndola fluir a través de un medio filtrante de porosidad adecuada.

3.13 Floculación, aglomeración de partículas desestabilizadas en el proceso de coagulación química, a través de medios mecánicos o hidráulicos.

3.14 Intercambio iónico, proceso de remoción de aniones o cationes específicos disueltos en el agua, a través de su reemplazo por aniones o cationes provenientes de un medio de intercambio, natural o sintético, con el que se pone en contacto.

3.15 Límite permisible, concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que no causará efectos nocivos a la salud del consumidor.

3.16 Neutralización, adición de sustancias básicas o ácidas al agua para obtener un pH neutro.

3.16.1 Estabilización, obtención de determinada concentración de sales y pH del agua, para evitar la incrustación o corrosión de los materiales con que se fabrican los elementos que la conducen o contienen.

3.17 Osmosis inversa, proceso esencialmente físico para remoción de iones y moléculas disueltos en el agua, en el cual por medio de altas presiones se fuerza el paso de ella a través de una membrana semipermeable de porosidad específica, reteniéndose en dicha membrana los iones y moléculas de mayor tamaño.

3.18 Oxidación, pérdida de electrones de un elemento, ion o compuesto por la acción del oxígeno u otro agente oxidante.

3.19 Potabilización, conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua en los sistemas de abastecimiento públicos o privados, a fin de hacerla apta para uso y consumo humano.

3.20 Sedimentación, proceso físico que consiste en la separación de las partículas suspendidas en el agua, por efecto gravitacional.

3.21 Sistema de abastecimiento de agua, conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento o regulación y distribución.

4. Límites permisibles de calidad del agua

4.1 Límites permisibles de características microbiológicas.

4.1.1 El contenido de organismos resultante del examen de una muestra simple de agua, debe ajustarse a lo establecido en la Tabla 1.

TABLA 1

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Organismos coliformes totales	Ausencia o no detectables
<i>E. coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes	Ausencia o no detectables

4.1.2 Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes podrán establecer los agentes biológicos nocivos a la salud que se deban investigar.

4.1.3 Las unidades de medida deberán reportarse de acuerdo a la metodología empleada.

4.1.4 El agua abastecida por el sistema de distribución no debe contener *E. coli* o coliformes fecales u organismos termotolerantes en ninguna muestra de 100 ml. Los organismos coliformes totales no deben ser detectables en ninguna muestra de 100 ml; en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50 000 habitantes; estos organismos deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas en un mismo sitio de la red de distribución, durante un periodo de doce meses de un mismo año.

4.2 Límites permisibles de características físicas y organolépticas.

4.2.1 Las características físicas y organolépticas deberán ajustarse a lo establecido en la Tabla 2.

TABLA 2

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

4.3 Límites permisibles de características químicas.

4.3.1 El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 3. Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

TABLA 3

CARACTERISTICA	LIMITE PERMISIBLE
Aluminio	0,20
Arsénico (Nota 2)	0,05
Bario	0,70
Cadmio	0,005
Cianuros (como CN-)	0,07
Cloro residual libre	0,2-1,50
Cloruros (como Cl-)	250,00
Cobre	2,00
Cromo total	0,05
Dureza total (como CaCO ₃)	500,00
Fenoles o compuestos fenólicos	0,3
Fierro	0,30
Fluoruros (como F-)	1,50
Hidrocarburos aromáticos en microgramos/l:	
Benceno	10,00
Etilbenceno	300,00
Tolueno	700,00

Xileno (tres isómeros)	500,00
Manganeso	0,15
Mercurio	0,001
Nitratos (como N)	10,00
Nitritos (como N)	1,00
Nitrógeno amoniacal (como N)	0,50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6,5-8,5
Plaguicidas en microgramos/l:	
Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0,03
Clordano (total de isómeros)	0,20
DDT (total de isómeros)	1,00
Gamma-HCH (lindano)	2,00
Hexaclorobenceno	1,00
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0,03
Metoxicloro	20,00
2,4 – D	30,00
Plomo	0,01
Sodio	200,00
Sólidos disueltos totales	1000,00

Sulfatos (como SO ₄ =)	400,00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0,50
Trihalometanos totales	0,20
Yodo residual libre	0,2-0,5
Zinc	5,00

Nota 1. Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

Nota 2. El límite permisible para arsénico se ajustará anualmente, de conformidad con la siguiente tabla de cumplimiento gradual:

TABLA DE CUMPLIMIENTO GRADUAL

Límite permisible mg/l	Año
0,045	2001
0,040	2002
0,035	2003
0,030	2004
0,025	2005

4.3.2 En caso de que en el sistema de abastecimiento se utilicen para la desinfección del agua, métodos que no incluyan cloro o sus derivados, la autoridad sanitaria determinará los casos en que adicionalmente deberá dosificarse cloro al agua distribuida, para mantener la concentración de cloro residual libre dentro del límite permisible establecido en la Tabla 3 de esta Norma.

4.4 Límites permisibles de características radiactivas.

El contenido de constituyentes radiactivos deberá ajustarse a lo establecido en la Tabla 4. Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).

TABLA 4

CARACTERISTICA	LIMITE Bq/l	PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0,56	
Radiactividad beta global	1,85	

5. Tratamientos para la potabilización del agua

La potabilización del agua proveniente de una fuente en particular, debe justificarse con estudios de calidad y pruebas de tratabilidad a nivel de laboratorio para asegurar su efectividad.

Se deben aplicar los tratamientos específicos siguientes o los que resulten de las pruebas de tratabilidad, cuando los contaminantes microbiológicos, las características físicas y los constituyentes químicos del agua listados a continuación, excedan los límites permisibles establecidos en el apartado 4 de esta Norma.

5.1 Contaminación microbiológica.

5.1.1 Bacterias, helmintos, protozoarios y virus. Deben desinfectarse con cloro, compuestos de cloro, yodo¹, ozono, luz ultravioleta; plata iónica o coloidal; coagulación-sedimentación-filtración; filtración en múltiples etapas.

5.2 Características físicas y organolépticas.

5.2.1 Color, olor, sabor y turbiedad.- Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado.

5.3 Constituyentes químicos.

5.3.1 Arsénico. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.2 Aluminio, bario, cadmio, cianuros, cobre, cromo total y plomo. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.3 Cloruros. Intercambio iónico, ósmosis inversa o evaporación.

5.3.4 Dureza. Ablandamiento químico o intercambio iónico.

5.3.5 Fenoles o compuestos fenólicos. Oxidación-coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado u oxidación con ozono.

5.3.6 Fierro y/o manganeso. Oxidación-filtración, intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.7 Fluoruros. Alúmina activada, carbón de hueso u ósmosis inversa.

5.3.8 Hidrocarburos aromáticos. Oxidación-filtración o adsorción en carbón activado.

5.3.9 Mercurio. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración; adsorción en carbón activado granular u ósmosis inversa cuando la fuente de abastecimiento contenga hasta 10 microgramos/l. Adsorción en carbón activado en polvo cuando la fuente de abastecimiento contenga más de 10 microgramos/l.

5.3.10 Nitratos y nitritos. Intercambio iónico o coagulación-floculación-sedimentación-filtración.

5.3.11 Nitrógeno amoniacal. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración, desgasificación o desorción en columna.

5.3.12 pH (potencial de hidrógeno). Neutralización.

5.3.13 Plaguicidas. Adsorción en carbón activado granular.

5.3.14 Sodio. Intercambio iónico.

5.3.15 Sólidos disueltos totales. Coagulación-floculación-sedimentación-filtración y/o intercambio iónico.

5.3.16 Sulfatos. Intercambio iónico u ósmosis inversa.

5.3.17 Sustancias activas al azul de metileno. Adsorción en carbón activado.

5.3.18 Trihalometanos. Oxidación con aireación u ozono y adsorción en carbón activado granular.

5.3.19 Zinc. Evaporación o intercambio iónico.

5.4 En el caso de contingencia, resultado de la presencia de sustancias especificadas o no especificadas en el apartado 4, las autoridades locales, la Comisión Nacional del Agua, los responsables del abastecimiento y los particulares, instituciones públicas o empresas privadas, involucrados en la contingencia, deben coordinarse con la autoridad sanitaria competente, para determinar las acciones que se deben realizar con relación al abastecimiento de agua a la población.

6. Métodos de prueba

La selección de los métodos de prueba para la determinación de los parámetros definidos en esta Norma, es responsabilidad de los organismos operadores de los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, y serán aprobados por la Secretaría de Salud a través del área correspondiente. Deben establecerse en un Programa de Control de Calidad Analítica del Agua, y estar a disposición de la autoridad competente, cuando ésta lo solicite, para su evaluación correspondiente.

7. Concordancia con normas internacionales y nacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional.

8. Bibliografía

8.1 Directrices Canadienses para la Calidad del Agua Potable. 6ta. edición. Ministerio de Salud. 1996.

8.2 Desinfección del Agua. Oscar Cáceres López. Lima, Perú. Ministerio de Salud. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1990.

8.3 Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1985.

8.4 Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 1. Recomendaciones. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1995.

8.5 Guías para la Calidad del Agua Potable. Volumen 2. Criterios relativos a la salud y otra información de base. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1987.

8.6 Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Oficiales Mexicanas. Proyecto de Revisión. SECOFI. 1992.

8.7 Guías para la selección y aplicación de tecnologías de desinfección del agua para consumo humano en pueblos pequeños y comunidades rurales en América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. 1995.

8.8 Guide to Selection of Water Treatment Processes. Carl L. Hamann Jr., P.E. J. Brock Mc. Ewen, P.E. Anthony G. Meyers, P.E.

8.9 Ingeniería Ambiental. Revista No. 23. Año 7. 1994.

8.10 Ingeniería Sanitaria Aplicada a la Salud Pública. Francisco Unda Opazo. UTEHA 1969.

8.11 Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun. Limusa Wiley. 1971.

8.12 Instructivo para la Vigilancia y Certificación de la Calidad Sanitaria del Agua para Consumo Humano. Comisión Interna de Salud Ambiental y Ocupacional. Secretaría de Salud 1987.

8.13 Importancia para la Salud Pública de los Indicadores Bacterianos que se Encuentran en el Agua Potable. Martin J. Allen. Organización Panamericana de la Salud. OMS. Lima Perú, 1996.

8.14 Integrated Design of Water Treatment Facilities. Susumu Kawamura. John Willey and Sons, Inc. 1991.

8.15 Manual de Normas de Calidad para Agua Potable. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1982.

8.16 Manual de Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras. Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979.

8.17 Manual de Técnicas Analíticas del Laboratorio Nacional de Salud Pública. Secretaría de Salud.

8.18 Método de Tecnología de Substrato Definida para el Conteo Simultáneo Rápido y Específico de los Coliformes Totales y la *Escherichia coli* del agua. Stephen C. Edberg, Martin J. Allen & Darrell B. Smith. Journal Association Official Analytical Chemists (Vol. 74 No. 3, 1991).

8.19 Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM- -SSA1- 1996 Vigilancia y evaluación del control de la calidad del agua para uso y consumo humano, distribuidas por sistemas de abastecimiento público.

8.20 Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. 18 de enero de 1988.

8.21 Regulaciones Nacionales Primarias del Agua Potable, Técnicas Analíticas: bacteria coliforme. Agencia de Protección Ambiental (USA). 1992.

8.22 Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. IPS. International Programme on Chemical Safety. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1991.

8.23 WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 1. Recommendations. World Health Organization. 1992.

8.24 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th. Edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. 1995.

8.25 WHO Guidelines for Drinking-Water Quality. Volume 2. Health Criteria and Other Supporting Information. Chapter 1: Microbiological Aspects. United Nations Environment Programme. International Labour Organization. World Health Organization. 1992.

9. Observancia de la Norma

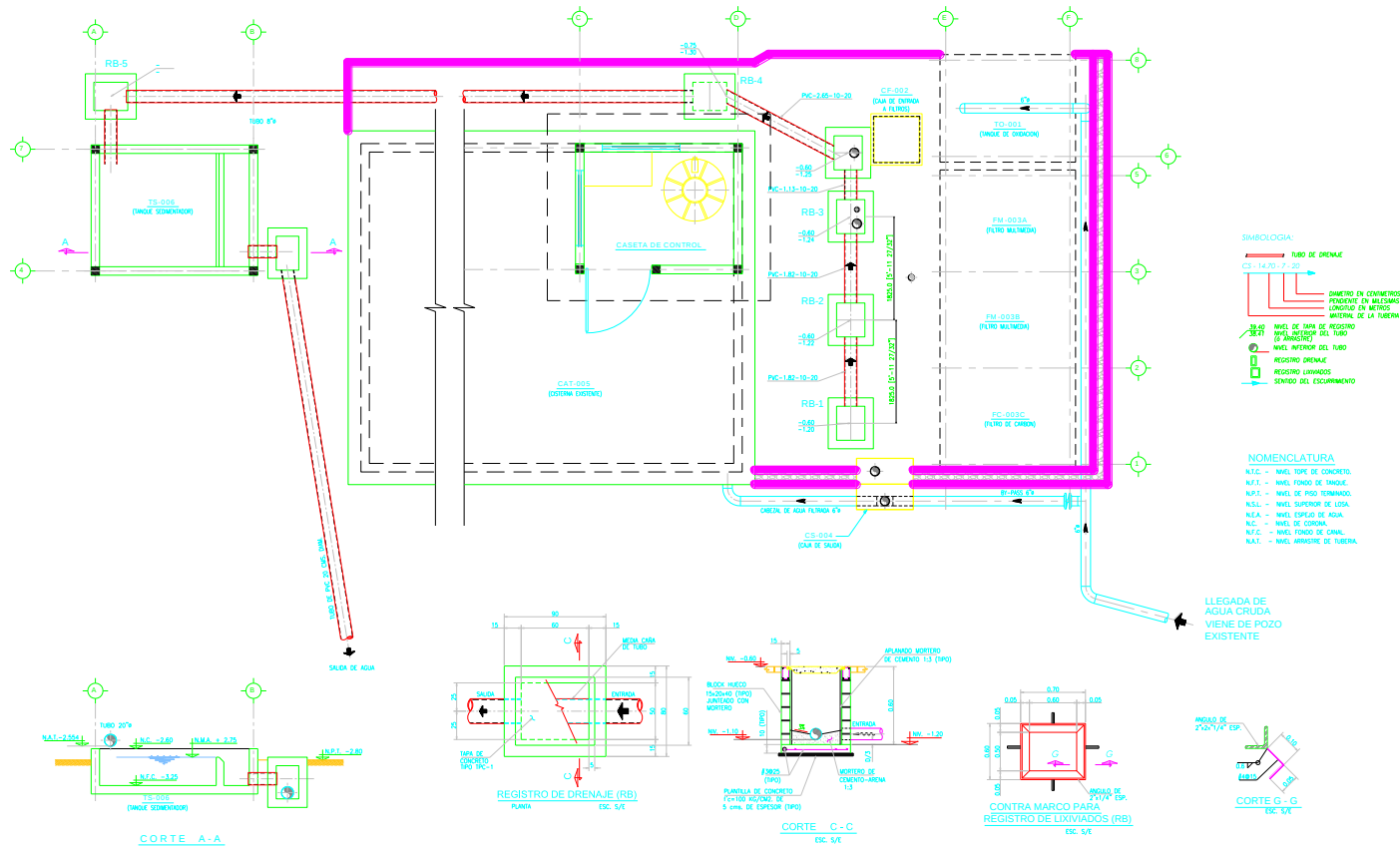
La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Salud en coordinación con los gobiernos estatales, municipales, el Gobierno del Distrito Federal, las Comisiones Estatales de Agua y Saneamiento y la Comisión Nacional del Agua, en sus respectivos ámbitos de competencia.

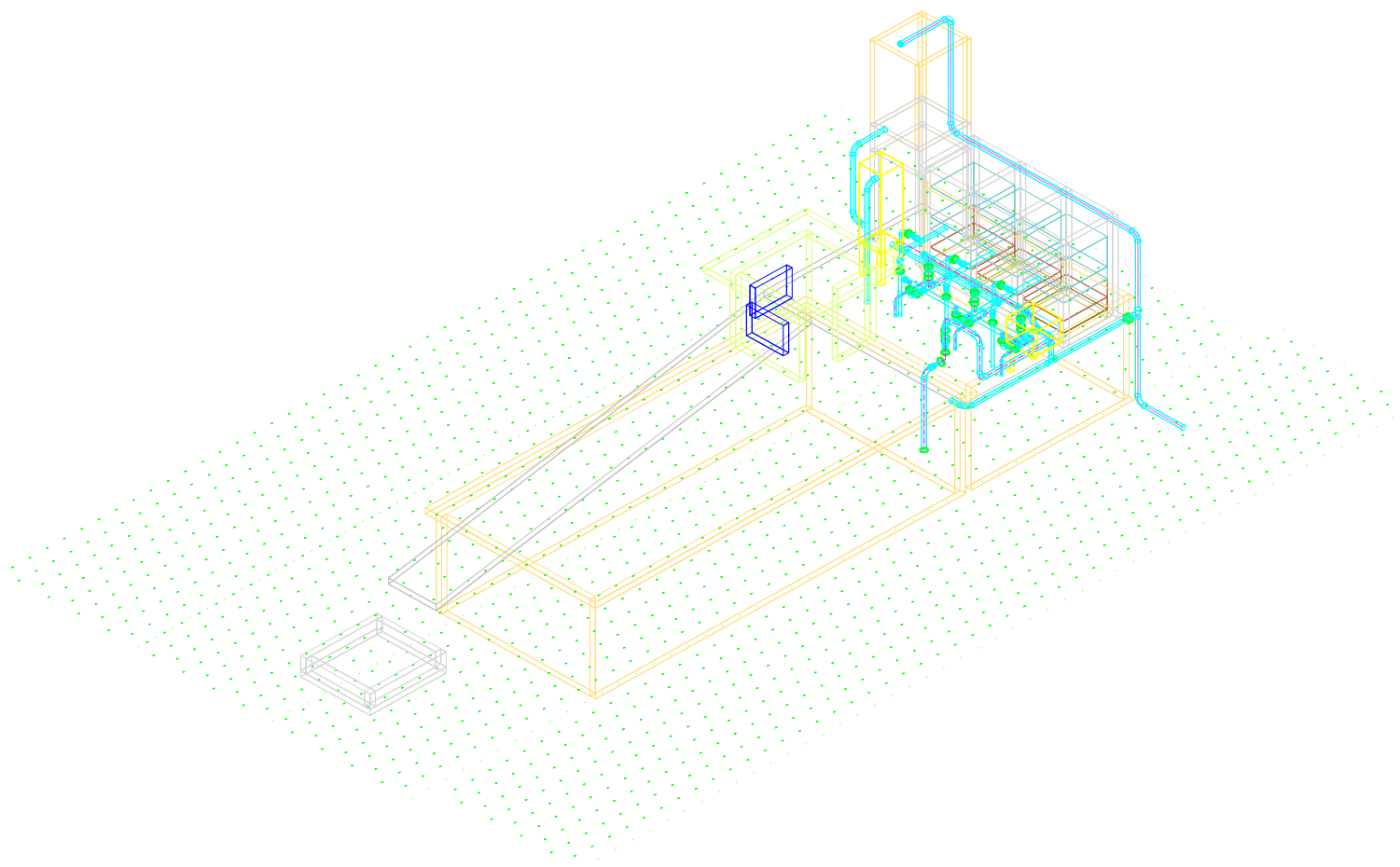
10. Vigencia

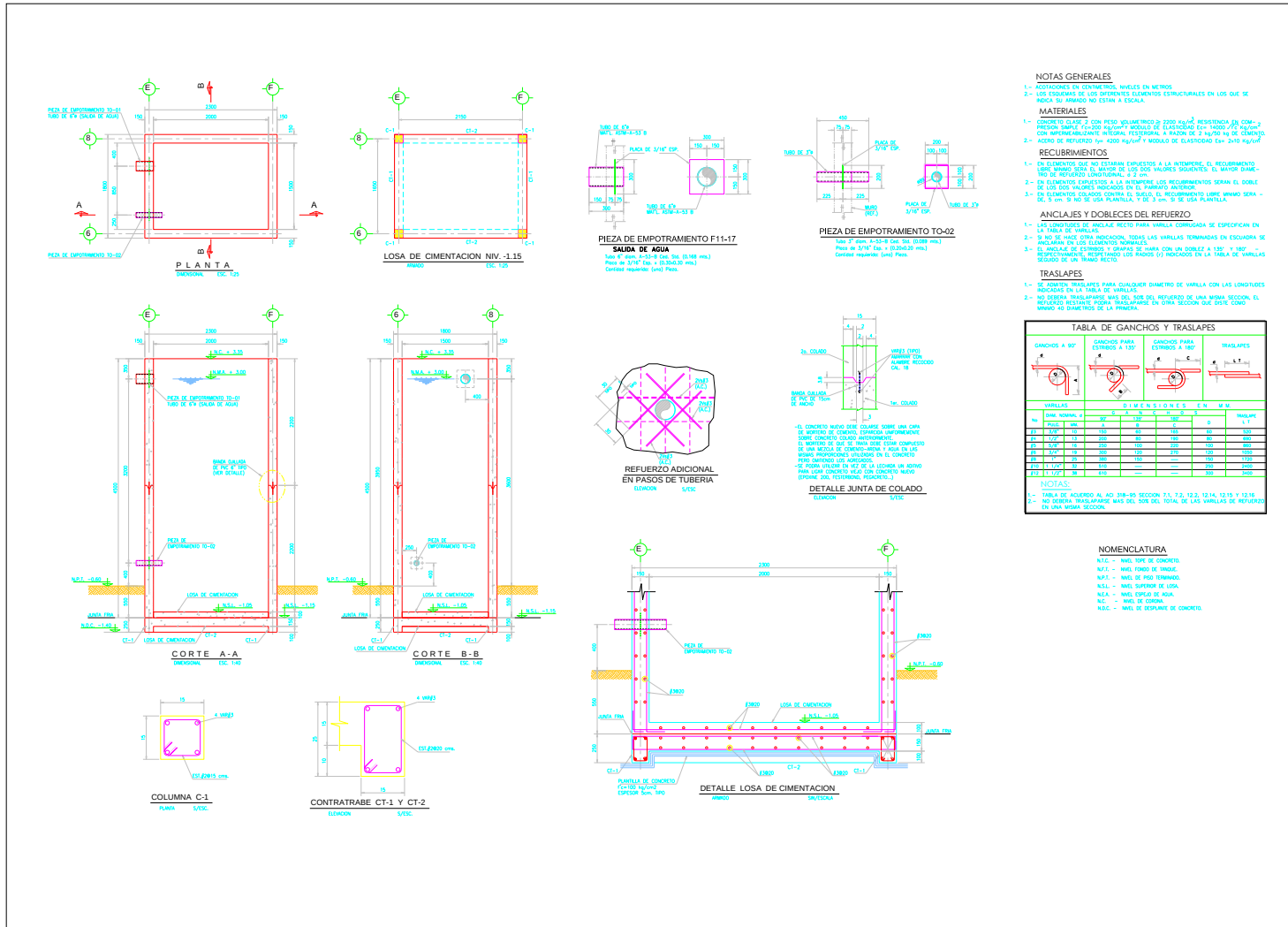
La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los noventa días de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

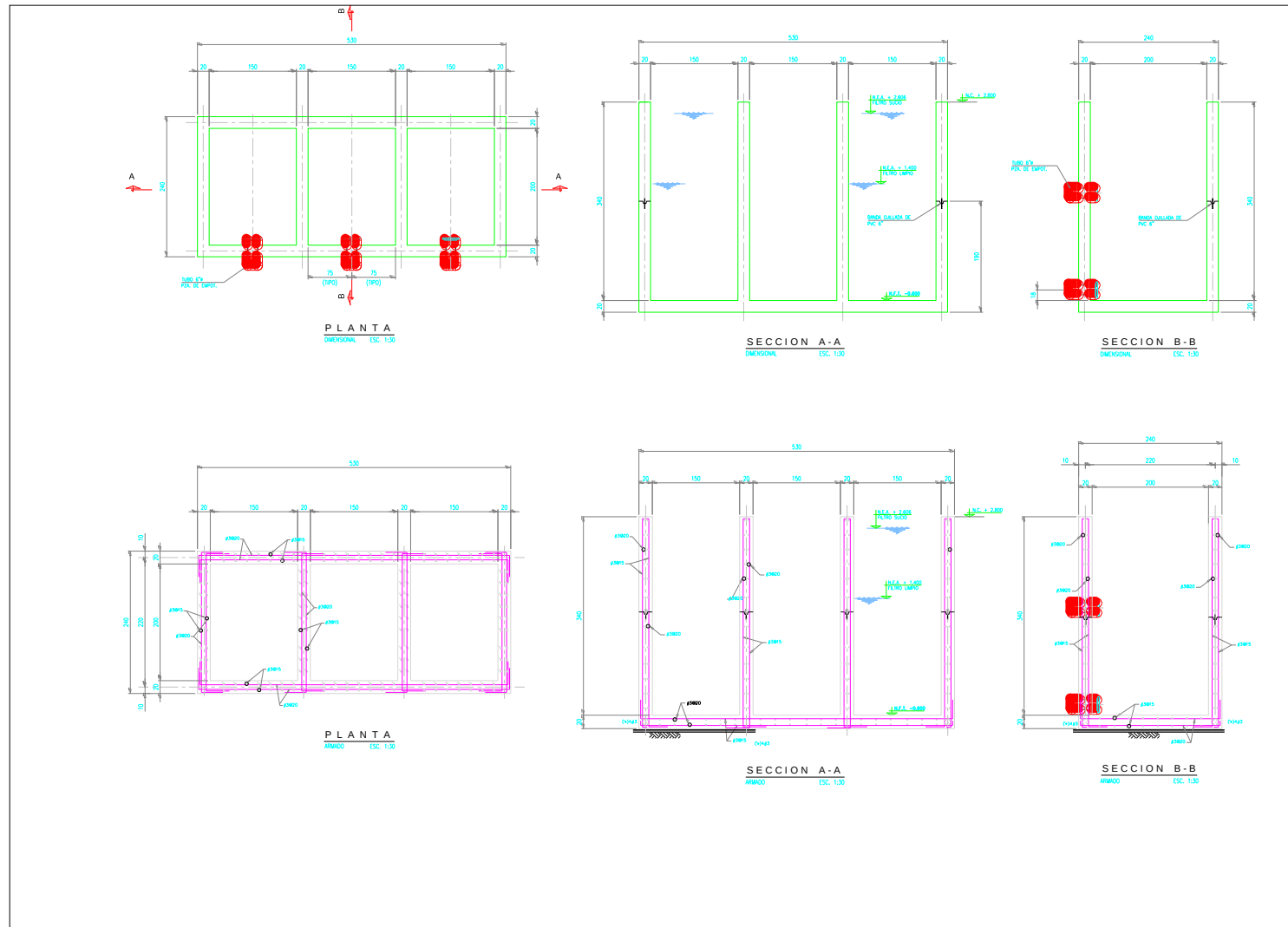
Sufragio Efectivo. No Reelección.

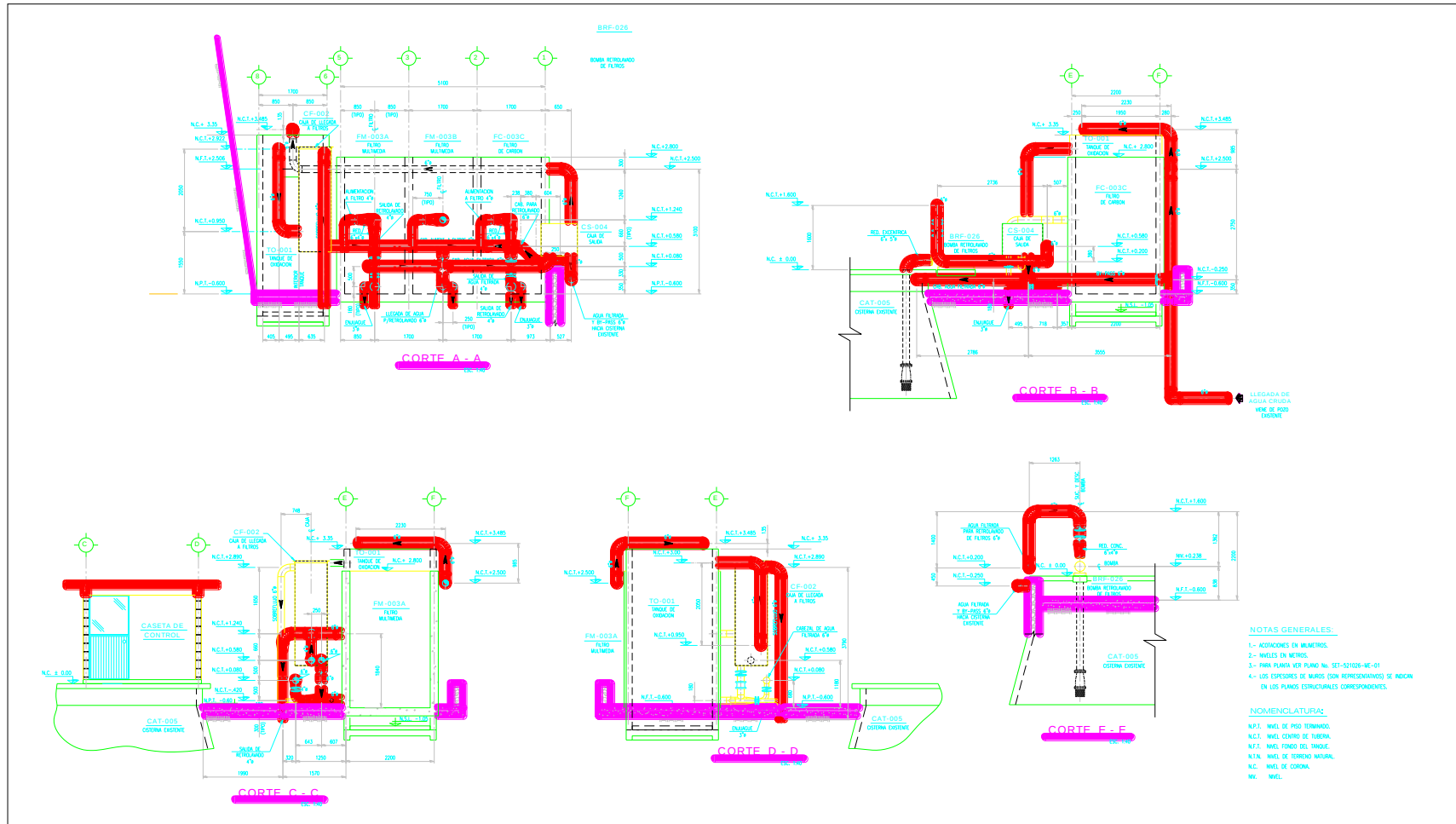
México, D.F., a 20 de octubre de 2000.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Javier Castellanos Coutiño**.- Rúbrica.

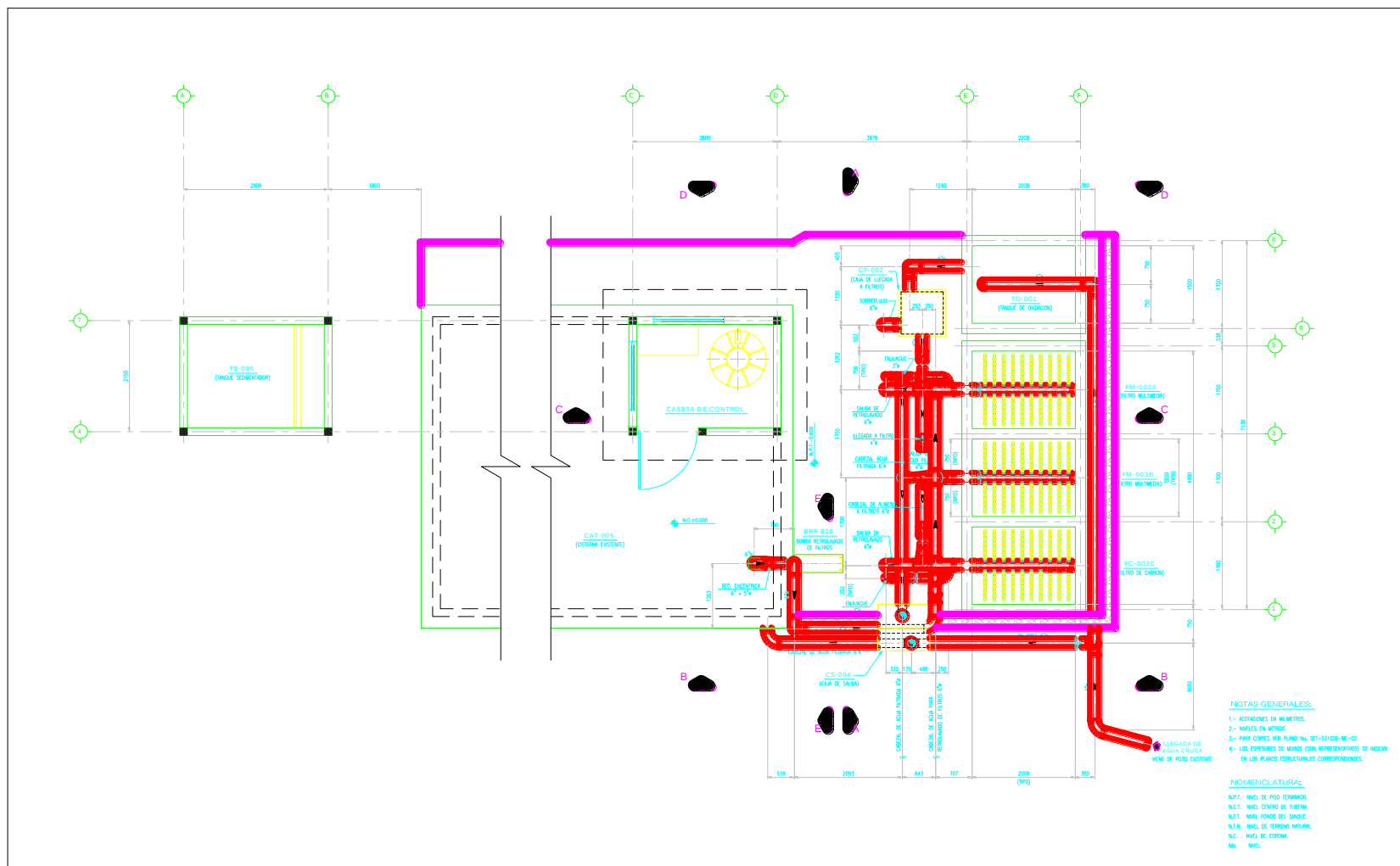






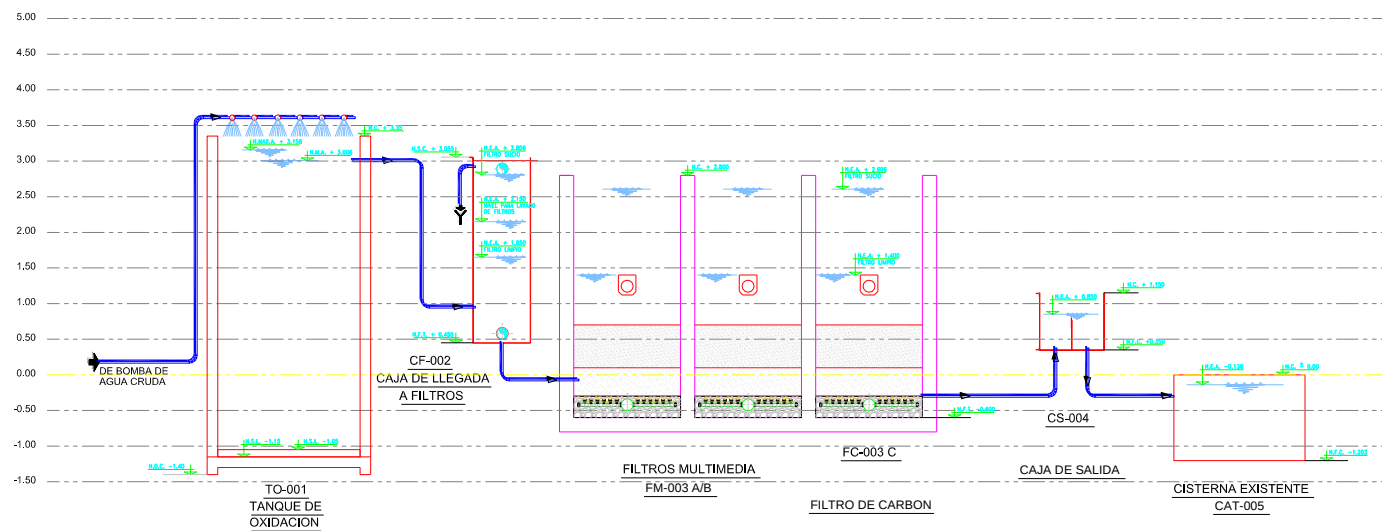






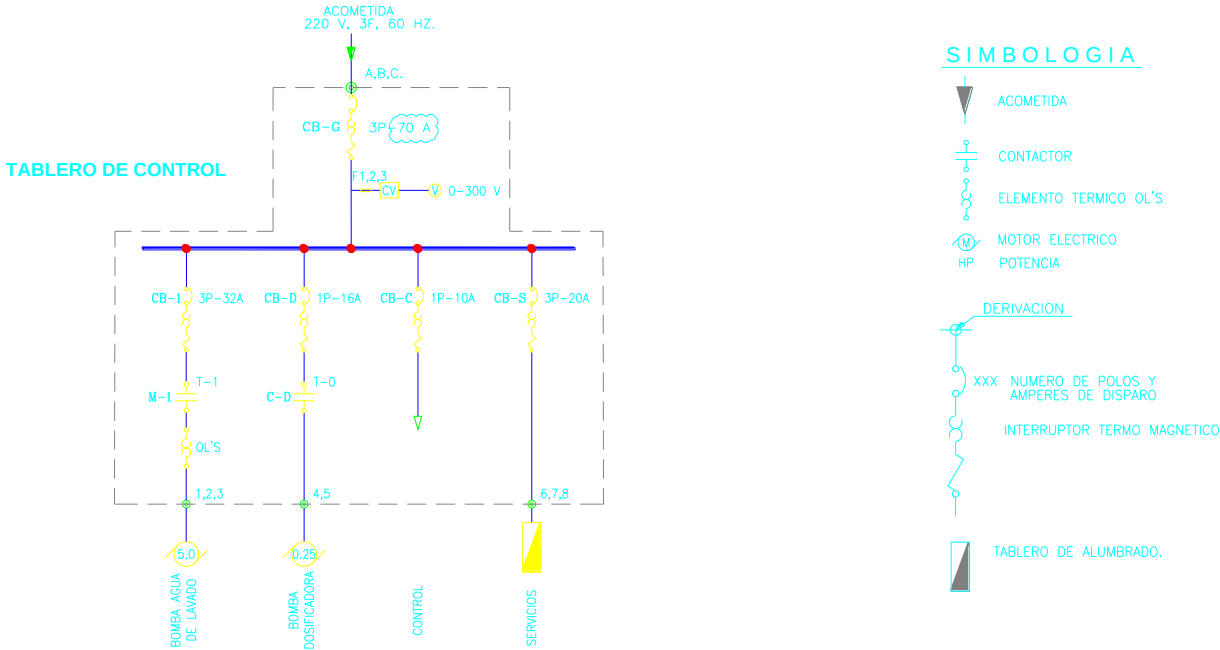


PERFIL HIDRAULICO (TREN DE AGUA)



NOTAS GENERALES
1.- ACOTACIONES GENERALES EN MILIMETROS.
2.- NIVELES EN METROS.

NOMENCLATURA
R.T.C. - NIVEL TOPE DE CONCRETO.
R.F.F. - NIVEL FONDO DE TANQUE.
R.F.C. - NIVEL FONDO DE CAJA.
R.E. - NIVEL DE CORONA.
R.P.T. - NIVEL DE PISO TERMINADO.
R.S.P. - NIVEL SUPERIOR DE PUENTE.
R.E.A. - NIVEL ESPEJO DE AGUA.



CUADRO GENERAL DE CARGAS															
DESCRIPCION	MOTOR					INTERRUPTOR			ARRANCADOR						
	POTENCIA HP	POTENCIA KW	AMPS	FASES	TENSION (VOLTS)	CAPACIDAD	CATALOGO	MARCA	TAMAÑO (NEMA)	TIPO	CATALOGO	TERMICO	CATALOGO	MARCA	TENSION OPERACIÓN
BOMBA AGUA DE LAVADO	5.0	3.7	15.0	3	220	3P-32A	40002948	SIEMENS	1	TP	40024191	11-16	40015191	SIEMENS	120
BOMBA DOSIFICADORA	0.25	0.13	5.8	1	127	1P-16A	40002647	SIEMENS	0	TP	40015050	0.7-1.0	40015145	SIEMENS	120
CONTROL				1	127	1P-10A	40002646	SIEMENS							
SERVICIOS				3	220	3P-20A	40002946	SIEMENS							

“PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA DE LA COMUNIDAD DE TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO”.

SE INICIA CON EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LUGAR PROPUESTO PARA SU EJECUCIÓN (ADJUNTO AL TANQUE REG. EXISTENTE DE 230 M3.) A FIN DE DEFINIR LA UBICACIÓN MAS FAVORABLE. SE TOMO LA DECISIÓN DE REALIZARLA EN LA PARTE ALTA DE LA COMUNIDAD A FIN DE REDUCIR COSTOS DE PROYECTO, OBRA, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MISMA.

UNA VEZ VERIFICADO EN CAMPO EL SITIO MAS IDÓNEO Y LIBERADO EL PREDIO CORRESPONDIENTE, SE PROCEDE CON LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO PREVIO ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO, BACTERIOLÓGICO Y DE METALES PESADOS DE LA CALIDAD DEL AGUA; LA CUÁL REBASA LOS PARÁMETROS PERMITIDOS EN LA NORMA NOM-SSA1-1994 RESPECTO AL CONTENIDO DE HIERRO Y MANGANESO, CON ESTOS DATOS SE REALIZA EL CALCULO HIDRÁULICO PARA UN GASTO DE 20 L.P.S. Y SE PROYECTA MEDIANTE EL PROCESO DE OXIDACIÓN-FILTRACION A FIN DE DISMINUIR EL CONTENIDO DE LOS MINERALES ANTES SEÑALADOS. APROBADO EL PROYECTO, SE CONTINUA CON LA LIMPIEZA Y TRAZO, EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN MATERIAL TIPO III, CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERÍA PARA CONTENCIÓN Y SOPORTE DE LAS ESTRUCTURAS (TANQUE DE OXIDACIÓN Y FILTROS MULTIMEDIA), RELLENO APISONADO Y NIVELACION DE PLATAFORMA CON MATERIAL DE BANCO (TEZONTLE).

TERMINADO EL RELLENO SE CONTINUA CON LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE DE OXIDACIÓN Y FILTROS MULTIMEDIA A BASE DE MUROS DE CONCRETO REFORZADO, SE COLOCA LA PLANTILLA DE CONCRETO POBRE DE FC = 100 KG/CM2. DE 0.07 M. DE ESPESOR, SE HABILITA EL ACERO DE REFUERZO FY = 4,200 KG/CM2. Y POSTERIORMENTE SE REALIZA LA COLOCACIÓN DEL MISMO.

SE COLOCA CIMBRA DE MADERA ACABADO APARENTE, SE INSTALAN NIPLES DE ACERO DE 6" Y 3" DE DIÁMETRO PARA ENTRADA Y SALIDA DE FILTROS Y SE COLOCA BANDA PERIMETRAL DE P.V.C. DE 6" PARA ABSORVER LA JUNTA FRIA DE LA PRIMERA ETAPA DEL COLADO, SE PROGRAMA COLADO DE LOSA DE PISO Y PARTE DE LOS MUROS DE LOS FILTROS Y DEL TANQUE DE OXIDACIÓN.

DE MANERA ALTERNA, SE REALIZA LA CONSTRUCCIÓN DE REGISTROS DE INSPECCION E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. HIDRÁULICO DE 8" DE DIAM. PARA DRENADO Y LIMPIEZA DE LOS FILTROS MULTIMEDIA.

SE LLEVA A CABO EL COLADO DE LOSA Y 1ª ETAPA DE MUROS CON CONCRETO PREMEZCLADO CON ADITIVO INTEGRAL BOMBEADO, PARA UN FC = 250 KG/CM². SE VIBRA Y CURA EL CONCRETO. A LOS DOS DIAS SIGUIENTES SE PROCEDE CON EL DESCIMBRADO Y SE DETALLAN MUROS.

ASI TAMBIEN, SE CONSTRUYE EL TANQUE SEDIMENTADOR A BASE DE MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR REFORZADO CON CADENAS Y CASTILLOS.

EN LOS FILTROS, SE TERMINA CON LA COLOCACIÓN DEL ACERO DE REFUERZO Y SE PREPARA CIMBRA PARA COLAR LA SEGUNDA PARTE DE LOS MUROS.

PARALELAMENTE SE INICIA CON ANCLAJE DE ACERO DE REFUERZO $FY = 4,200 \text{ KG/CM}^2$. EN LOSA TAPA DEL TANQUE REG. EXISTENTE PARA CASTILLOS DE CASETA DE OPERACIÓN, SE CUELA PISO DE CONCRETO DE 0.80 M. DE ESPESOR PARA UN FC = 150 KG/CM². Y POSTERIORMENTE SE DESPLANTAN MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR.

EN TANQUE DE SEDIMENTACIÓN SE CONTINUA CON APLANADOS CON MORTERO DE CEMENTO-ARENA 1:3 DE 1.5 CMS. DE ESPESOR.

SE CUELA SEGUNDA ETAPA DE MUROS EN FILTROS MULTIMEDIA, SE DESCIMBRA Y SE PROCEDE A DETALLAR LOS MUROS Y RESANE DE LOS MISMOS.

SE CUELAN PISOS EN PATIO DE MANIOBRAS Y ACCESOS PARA UN FC = 150 KG/CM². DE 0.10 M. DE ESPESOR.

SE CIMBRA LOSA DE CASETA DE OPERACIÓN, SE HABILITA Y COLOCA EL ACERO DE REFUERZO $FY = 4,200 \text{ KG/CM}^2$. Y SE COLOCAN CAJAS Y POLIDUCTO PARA LA INSTALACIÓN ELECTRICA.

EN EL TANQUE DE OXIDACIÓN SE PREPARA CIMBRA PARA COLADO DE SEGUNDA ETAPA DE MUROS HASTA EL NIVEL DE PROYECTO. SE REALIZA COLADO A MANO CON REVOLVEDORA DE UN SACO Y TAMBIEN SE CUELA LA LOSA TAPA DE LA CASETA DE OPERACION. AL DIA SIGUIENTE SE DESCIMBRA E INICIA CON EL DETALLADO CORRESPONDIENTE EN MUROS DEL TANQUE DE OXIDACIÓN Y LIMPIEZA INTERIOR DE FILTROS.

SE CONTINUA CON COLADO DE PISOS EN ACCESOS Y SE REALIZAN APLANADOS Y EMBOQUILLADOS Y CONSTRUCCIÓN DE PRETIL DE TABIQUE ROJO RECOCIDO EN CASETA DE OPERACIÓN E IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA DE AZOTEA CON TERRACOTA, APLICACIÓN DE SELLADOR Y PRIMERA MANO DE PINTURA VINÍLICA EN GENERAL.

SE SUMINISTRAN PIEZAS ESPECIALES DE P.V.C. (NIPLES Y ESPREAS MICRORANURADAS), CABEZALES DE DESCARGA DE ACERO DE 6" DE DIAM. PARA FONTANERIA DE SALIDA DEL AGUA FILTRADA Y SE SUMINISTRA EL CARBON ACTIVADO.

SUMINISTRO, COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE SUBESTACIÓN ELECTRICA RURAL TIPO POSTE CON TRANSFORMADOR DE 15 KVA. Y ELECTRIFICACION EN MEDIA TENSIÓN (L = 250.00 M.).

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAJA DE ENTRADA A FILTROS, CAJA DE SALIDA Y SUMINISTRO DE TUBERÍA DE ACERO PARA FONTANERIA Y CABEZALES DE ENTRADA, SALIDA Y RETROLAVADO.

SE COLOCAN CABEZALES DE LLEGADA A LOS FILTROS, SE INSTALAN LAS ESPREAS MICRORANURADAS DE $\frac{3}{4}$ " DE DIAM., SE SUMINISTRA Y COLOCA EL MATERIAL FILTRANTE A BASE DE CAPAS, LA PRIMERA DE GRAVA SILICA Y UNA SEGUNDA CAPA DE ARENA SILICA.

SE SUMINISTRA EQUIPO DE BOMBEO PARA RETROLAVADO DE 5.00 H.P. 220 VOLTS. Y EQUIPOS DE CONTROL (ARRANCADOR A TENSIÓN PLENA DE 5.00 H.P. Y MATERIAL MISCELÁNEO PARA INSTALACION ELECTRICA). SE CONTINUA CON FONTANERIA DE CABEZALES Y COLOCACIÓN DE VÁLVULAS DE MARIPOSA DE 3", 4" Y 6" DE DIAM.

SE INSTALAN LAS CANALETAS DE LAMINA TIPO VERTEDOR EN FILTROS MULTIMEDIA.

SE INSTALA EQUIPO DE BOMBEO Y SE CONTINUA CON PAILERIA DE LOS CABEZALES DE RETROLAVADO, LIMPIEZA DE FILTROS Y BY PAS DE LLEGADA AL TANQUE REG. EXISTENTE Y LLEGADA AL TANQUE DE OXIDACIÓN, SE COLOCAN SOPORTES CON CANAL DE 4" X 2" X $\frac{3}{16}$ " ANCLADOS A LOS MUROS DE CONCRETO POR MEDIO DE TANQUETES EXPANSIVOS PARA SUJETAR LA TUBERÍA CON ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE $\frac{1}{2}$ " DE DIÁMETRO Y APLICACIÓN DE PINTURA ANTICORROSIVA Y SE COLOCAN REJILLAS TIPO IRVING EN REGISTROS.

SE SUMINISTRAN E INSTALAN EQUIPOS DE DESINFECCIÓN DEL AGUA (BOMBAS DOSIFICADORAS DE ¼ H.P. PREMIA 75) PARA EL SUMINISTRO E INYECCIÓN DEL SULFATO DE ALUMINIO (POLIMERO) Y EL HIPOCLORITO DE SODIO Y SE INSTALA TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN CON LA LINEA PRINCIPAL.

SE REALIZA LAVADO DE MATERIAL FILTRANTE Y SE ENJUAGAN Y LIMPIAN FILTROS.

SE CONSTRUYE MURETE Y/O NICHOS PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICIÓN DE LA C.F.E., SE SUMINISTRAN Y COLOCAN PUERTA Y VENTANAS DE ALUMINIO EN CASETA DE OPERACIÓN Y SE APLICA UNA SEGUNDA CAPA DE PINTURA VINÍLICA Y DE ESMALTE EN GENERAL, SE COLOCA LA TUBERÍA CONDUIT SOPORTADA CON STRUKS Y ABRAZADERAS DE UÑA, SE INSTALA BASE PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICIÓN E INTERRUPTOR DE 3 P X 40 AMP. SE CABLEA Y SE REALIZAN LAS CONEXIONES ELÉCTRICAS DE TODOS LOS EQUIPOS INSTALADOS, SE COLOCA EL CARBÓN ACTIVADO Y SE REALIZAN PRUEBAS DE EQUIPOS Y AJUSTES DE DOSIFICACIONES DE SULFATO DE ALUMINIO E HIPOCLORITO DE SODIO.

SE TOMAN MUESTRAS DE AGUA PARA SU ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO Y DE METALES PESADOS, SE ENVÍAN A LABORATORIO Y SE OBTIENEN RESULTADOS SATISFACTORIOS, POR DEBAJO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994, CON LO CUAL SE PONE EN OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO ESTA OBRA PARA BENEFICIO DE LOS HABITANTES DE LA LOCALIDAD DE SANTA MARÍA NATIVITAS TECOAC.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL SITIO DE UBICACIÓN .



D E S C R I P C I O N:
LIMPIEZA Y TRAZO DEL AREA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

REPORT E FOTOGRAFICO



DESCRIPCION:
EXCAVACION PARA DESPLANTE DE MUROS DE CONTENSION.



DESCRIPCION:
CONSTRUCCION DE MUROS DE CONTENSION.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO DEL No. 3 ($FY = 4,200 \text{ KG/CM}^2$).



DESCRIPCION:
COLADO DE LOSA DE PISO Y MUROS CON CONCRETO PREMEZCLADO.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
COLADO DE 2a. ETAPA DE MUROS DE FILTROS Y 1a. ETAPA DE MUROS DE TANQUE DE OXIDACION.



DESCRIPCION:
COLADO DE 2a. ETAPA DE MUROS DE FILTROS Y 1a. ETAPA DE MUROS DE TANQUE DE OXIDACION.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
EXCAVACION Y NIVELACION PARA INSTALACION DE TUBERIA DE ALIMENTACION
AL SEDIMENTADOR.



D E S C R I P C I O N:
INSTALACION DE TUBERIA DE 8" Y CONSTRUCCION DE REGISTROS EN
ALIMENTACION A SEDIMENTADOR.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
COLADO DE PISOS DE CONCRETO EN RAMPAS DE ACCESO.



D E S C R I P C I O N:
COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO EN PISOS DE CONCRETO SIMPLE FC = 150 KG/CM2.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
CONSTRUCCION DE SEDIMENTADOR A BASE DE MUROS DE TABICON,
CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO.



D E S C R I P C I O N:
APLANADOS Y EMBOQUILLADOS EN TANQUE SEDIMENTADOR.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO Y CIBRA APARENTE EN MUROS DE
TANQUE DE OXIDACION.



D E S C R I P C I O N:
LIMPIEZA DE REBABAS DE CONCRETO EN JUNTA FRIA .

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
COLADO DE 2a. ETAPA DE MUROS DEL TANQUE DE OXIDACION.



D E S C R I P C I O N:
COLADO DE LOSA DE TECHO DE CASETA DE OPERACION.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
CONSTRUCCION DE PRETIL, APLANADOS Y EMBOQUILLADOS EN CASETA DE OPERACION.



DESCRIPCION:
COLOCACION DE CAJA DE ENTRADA A FILTROS Y CAJA DE SALIDA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N :
COLOCACION DE CAJA DE ENTRADA Y SALIDA DE FILTROS.



D E S C R I P C I O N :
CONSTRUCCION DE SUBESTACION ELECTRICA DE 30 KVA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
APLICACION DE PINTURA VINILICA EN MUROS DE FILTROS Y TANQUE DE OXIDACION.



D E S C R I P C I O N:
PAILERIA DE RETROLAVADO Y LLEGADA A FILTROS.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
COLOCACION DE EXPREAS MICRORANURADAS DE $\frac{3}{4}$ ", COLA CORTA.



DESCRIPCION:
COLOCACION DE ARENA SILICA Y CANALETAS DE LLEGADA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
COLOCACION DE CANALETAS Y PAILERIA DE FILTROS.



D E S C R I P C I O N:
SOLDADURA EN TUBERIAS Y PIEZAS ESPECIALES.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
PAILERIA EN CABEZALES DE LLEGADA, RETROLAVADO Y SALIDA DE FILTROS.



D E S C R I P C I O N:
PAILERIA PARA INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO DEL RETROLAVADO.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
PAILERIA EN TUBERIA DE LLEGADA A FILTROS Y TANQUE REG. EXISTENTE.



D E S C R I P C I O N:
PAILERIA EN TUBERIA DE LLEGADA A FILTROS Y TANQUE REG. EXISTENTE.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
INSTALACION DE VALVULAS DE SECCIONAMIENTO TIPO MARIPOSA.



DESCRIPCION:
INSTALACION DE TUBERIA PARA INYECCION DE POLIMERO E HIPOCLORITO DE SODIO.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO, PARA INYECCION DE CLORO Y
SULFATO DE ALUMINIO.



D E S C R I P C I O N:
CONSTRUCCION DE LINEA DE ENERGIA ELECTRICA EN MEDIA TENSION.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
PERSPECTIVA DE LLEGADA DE AGUA AL TANQUE DE OXIDACION Y FILTROS.



DESCRIPCION:
LLEGADA DE AGUA A FILTROS DE ARENA Y GRAVA SILICA.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N :
SALIDA DE AGUA DE FILTROS.



D E S C R I P C I O N :
COLOCACION DE INTERRUPTOR GENERAL Y BASE PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICION DE LA C.F.E.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N :
SOPORTES DE TUBERIA CON CANAL DE 4" X 2" Y ABRAZADERAS TIPO OMEGA.



D E S C R I P C I O N :
EQUIPO DE BOMBEO PARA RETROLAVADO DE FILTROS.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
TUBERIA DE RETROLAVADO Y LIMPIEZA DE FILTROS.



D E S C R I P C I O N:
TUBERIA DE RETROLAVADO Y LIMPIEZA DE FILTROS.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
INSTALACION DE DOSIFICADORES DE HIPOCLORITO DE SODIO Y SULFATO DE ALUMINIO.



DESCRIPCION:
INSTALACION DE ARRANCADOR A TENSION PLENA DE 5.00 H.P.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



DESCRIPCION:
LLEGADA DE AGUA A SEDIMENTADOR.



DESCRIPCION:
PERSPECTIVA DE FONTANERIA DE FILTROS.

PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA TECOAC, ATLACOMULCO.

R E P O R T E F O T O G R A F I C O



D E S C R I P C I O N:
PASO DE AGUA POR CAJA DE ENTRADA A FILTROS.



D E S C R I P C I O N:
FACHADA PRINCIPAL DE LA PLANTA POTABILIZADORA.

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCION DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS		FECHA _____ CONVOCATORIA No. _____ PROGRAMA: _____		LICITACION/CONTRATO No.: _____ OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MEXICO.		RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL	
No.	CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE	
PARTIDA	DESCRIPCION			CON LETRA		CON NUMERO	
	PLANTA POTABILIZADORA						
1	ELABORACION DE PROYECTO EJECUTIVO * PARAMETROS DE DISEÑO Y CARACTERIZACION DEL AGUA CRUDA * MEMORIA DE CÁLCULO * DISEÑO FUNCIONAL * DISEÑO HIDRÁULICO * PROYECTO ARQUITECTÓNICO * PROYECTO DE OBRA CIVIL * DISEÑO MECANICO * INSTRUMENTACION * PROYECTO ELÉCTRICO * PLANOS DE INSTALACIONES (HIDRÁULICAS, SANITARIAS, ELÉCTRICAS, ETC.) * ESPECIFICACIONES	P.G.	1.00	(CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL PESOS 00/100 M.N.)	146,000.00	146,000.00	
2	CONSTRUCCION DE PLATAFORMA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO. * LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACION EN MATERIAL TIPO "C" * MURO DE CONTENCION CON MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * RELLENO CON MATERIAL DE BANCO (TEZONTLE)	P.G.	1.00	(VEINTE MIL PESOS 00/100 M.N.)	20,000.00	20,000.00	
3	CONSTRUCCION DE TANQUE DE OXIDACION A BASE DE MUROS DE CONCRETO ARMADO. * LIMPIEZA Y TRAZO * COLADO DE PLANTILLA CONCRETO F´C=100 KG/CM2. DE 0.05 M. DE ESPESOR. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2. * CIMBRA APARENTE EN MUROS * FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO PREMEZCLADO F´C=250 KG/CM2., BOMBEADO.	P.G.	1.00	(CUARENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	40,000.00	40,000.00	
4	CONSTRUCCION DE FILTROS DE ARENA Y GRAVA SÍLICA A BASE DE MUROS DE CONCRETO ARMADO. * LIMPIEZA Y TRAZO * COLADO DE PLANTILLA DE CONCRETO F´C=100 KG/CM2. DE 0.05 M. DE ESPESOR. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2. * CIMBRA APARENTE EN MUROS * FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO PREMEZCLADO F´C=250 KG/CM2., BOMBEADO. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENA SÍLICA EN CAPAS DE 0.60 M. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA SÍLICA EN CAPAS DE 0.60 M. * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO.	PZA	3.00	(CUARENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.)	45,000.00	135,000.00	

5	CASETA DE CONTROL Y OPERACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA * LIMPIEZA Y TRAZO * ANCLAJE DE CASTILLOS EN LOSA TAPA DE TANQUE REG. EXISTENTE * MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR * CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. * LOSA DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLA DEL No. 3 A CADA 20 CM. C.A.C. * PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2. * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS * INSTALACIÓN ELÉCTRICA * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA Y VENTANAS DE ALUMINIO NATURAL, CON CHAPAS, HERRAJES Y VIDRIOS.	P.G.	1.00	(CINCUENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	50,000.00	50,000.00
6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS * LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN. * EXCAVACION A MANO EN MATERIAL "B" Y "C" * COLOCACION DE PLANTILLA CON MATERIAL DE BANCO * SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. HIDRAULICO DE 8" DE DIAMETRO RD-26 (L=50.00 ML). * RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE BANCO TEZONTLE * CONSTRUCCION DE 2 REGISTROS DE ALBAÑAL DE 0.40 X 0.60 M., CON TAPA. * CONSTRUCCION DE 4 REGISTROS DE INSPECCION, DRENADO Y LIMPIEZA DE FILTROS DE 0.60 X 0.60 M. CON TAPA TIPO REJILLA IRVING.	P.G.	1.00	(DIECISEIS MIL DOSCIENTOS PESOS 00/100 M.N.)	16,200.00	16,200.00
7	INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSIÓN. * CONSTRUCCION DE NICHOS A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO, SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE LA C.F.E. (PLANTA). * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BASE PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICIÓN DE LA C.F.E. (PLANTA). * ASEGURAMIENTO DEL SECUNDARIO CON TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE 1 1/2" (DEL TRANSFORMADOR AL EQUIPO DE MEDICIÓN). INCLUYE: CABLE DEL No. 10 ó DEL No. 12. * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE 13 Y 19 MM., CON CONDULETS, CODOS, COPLES Y ACCESORIOS. * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE INTERRUPTORES TIPO QO2 PARA ALUMBRADO EXTERIOR. * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CABLE DEL No. 10 Y No. 12 THW, AWG 600 * DESINSTALACION E INSTALACION DE INTERRUPTOR DE 3 P X 200 AMP. Y ARRANCADOR DE 75 H.P. EXISTENTES EN ZONA DE POZO Y PRUEBA DE EQUIPO (DE TABLERO DE CONTROL EXISTENTE A MURO DE BARRA PERIMETRAL Y DE BARRA PERIMETRAL A CASETA DE OPERACIÓN-CLORACIÓN)	P.G.	1.00	(CUARENTA Y CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.)	45,000.00	45,000.00

	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DOS LUMINARIAS (UNA EN LA PLANTA Y OTRA EN EL POZO). INCLUYE: BASE DE CONCRETO, POSTE DE METAL, BRAZO Y LÁMPARA DE ILUMINACIÓN DE VAPOR MERCURIO DE 250 WATTS. * CONSTRUCCIÓN DE 5 REGISTROS ELECTRICOS A BASE DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 0.14 M. DE ESPESOR, CON TAPA. * CONSTRUCCIÓN DE NICHOS DE CONCRETO (EN BARRA DE POZO) A BASE DE MUROS DE CONCRETO ARMADO DE 0.12 M. DE ESPESOR, CON PUERTA CORREDIZA DE ALUMINIO Y FONDO DE TRYPLAY DE MADERA DE 19 MM. DE ESPESOR, SEGÚN DISEÑO Y DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DE LA C.F.E. * DESINSTALACION E INSTALACION DE BASE Y EQUIPO DE MEDICIÓN DE LA C.F.E. INCLUYE: MATERIALES Y ACCESORIOS PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN (DEL POSTE DE LA SUBESTACIÓN EXISTENTE AL NICHOS DE LA BARRA PERIMETRAL DEL POZO). * SISTEMA DE TIERRAS Y PRUEBAS EN GENERAL (EN PLANTA Y POZO)					
8	ELECTRIFICACION EN MEDIA TENSION, CON SUBESTACION ELECTRICA DE 30 KVA. INCLUYE: PERMISOS, FIANZAS, LICENCIAS ANTE LA C.F.E. (L = 350.00 ML.) Y OFICIO DE CONEXION Y/O CONTRATACION DE ENERGIA ELECTRICA ANTE LA C.F.E.	P.G.	1.00	(CUATROCIENTOS DIEZ Y SIETE MIL PESOS 00/100 M.N.)	417,000.00	417,000.00
9	EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO (INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO, ARRANCADOR AUTOMATICO A TENSION PLENA DE 5.00 H.P. , MOTOBOMBA HORIZONTAL DE 5.00 H.P. 220 VOLTS., EQUIPOS DE DESINFECCION Y/O BOMBAS DOSIFICADORAS DE 1/4 H.P. PREMIA 75 CON INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y ELÉCTRICA Y KIT DE LABORATORIO PARA PRUEBAS DE CAMPO)	P.G.	1.00	(SETENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	70,000.00	70,000.00
10	PINTURA EN GENERAL. * EN TANQUE REGULADOR EXISTENTE * EN TANQUE DE OXIDACIÓN * EN FILTROS DE ARENA Y GRAVA SILICA * EN CASETA DE CONTROL Y OPERACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA * EN TANQUE SEDIMENTADOR * EN CASETA DE OPERACION-CLORACION (POZO). * EN BARRA PERIMETRAL (POZO). * EN CASETA DE CLORACION EXISTENTE (POZO).	P.G.	1.00	(CUARENTA Y SEIS MIL PESOS 00/100 M.N.)	46,000.00	46,000.00
11	OBRA EXTERIOR EN ACCESOS Y PATIOS DE MANIOBRAS DE LA PLANTA Y EL POZO (LIMPIEZA GRUESA DE OBRA, NIVELACION, SUMINISTRO Y COLOCACION DE MATERIAL DE BANCO TEZONTLE).	P.G.	1.00	(TREINTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	30,000.00	30,000.00
12	CERCA PERIMETRAL DE MALLA CICLÓNICA DE 20.00 X 35.00 M. (INCLUYE: PUERTA DE ACCESO DE 4.00 X 2.00 M. DE ALTURA, DOS HOJAS). * LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN.	P.G.	1.00	(OCHENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	80,000.00	80,000.00

	* EXCAVACION EN MATERIAL "B" Y "C" PARA ANCLAJE DE POSTES * SUMINISTRO Y COLOCACION DE POSTES GALVANIZADOS, RETENIDAS, LARGUEROS, TAPONES Y ESPADAS. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE MALLA CICLÓNICA. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE ACCESO PRINCIPAL. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS, 3 HILOS. * MUROS DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA DE 3a. PARA NIVELACION DE TERRENO. * CADENA PERIMETRAL DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2. DE SECCION 0.15 X 0.20 M., ARMADA CON 4 VAR. DEL No. 3 Y ESTRIBOS DEL No.2 A CADA 25 CMS. (DESPLANTE).					
13	FONTANERIA CON TUBERIA DE ACERO DE 3", 4" Y 6" DE DIAMETRO Y PIEZAS ESPECIALES (EN LLEGADA AL TANQUE DE OXIDACIÓN, SALIDA, INTERCONEXIONES DE FILTROS Y RETROLAVADO). * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 3" DE DIAMETRO * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 4" DE DIAMETRO * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 6" DE DIAMETRO * SUMINISTRO Y COLOCACION DE PIEZAS ESPECIALES DE ACERO DE 3", 4" Y 6" DE DIAMETRO (CODOS, TEES, REDUCCIONES, TAPON, BRIDAS Y VALVULAS TIPO MARIPOSA). * CABEZALES DE SALIDA DE FILTROS CON TUBERIA DE ACERO DE 2" Y 6" DE DIAMETRO Y ESPREAS DE P.V.C. MICRORANURADAS COLA CORTA DE 3/4" * SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANALETAS DE VERTIDO Y LLEGADA DE AGUA A FILTROS DE ARENA Y GRAVA SILICA. * CAJA METÁLICA DE LLEGADA A FILTROS * SOPORTES DE FIJACIÓN Y SUJECCIÓN DE TUBERIAS * CAJA METÁLICA DE SALIDA DE FILTROS * PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE.	P.G.	1.00	(CIENT MIL PESOS 00/100 M.N.)	100,000.00	100,000.00
14	CONSTRUCCION DE TANQUE SEDIMENTADOR A BASE DE MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO, TERMINADO APLANADO PULIDO. * LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION. * PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR. * MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR * CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS	P.G.	1.00	(VEINTE MIL PESOS 00/100 M.N.)	20,000.00	20,000.00
15	CONSTRUCCION DE CASETA DE OPERACION-CLORACION EN ZONA DEL POZO A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO, LOSA DE CONCRETO, MUEBLES DE BAÑO Y ACABADOS, TERMINADO APLANADO FINO.	P.G.	1.00	(CIENTO VEINTI CINCO MIL PESOS 00/100 M.N.)	125,000.00	125,000.00

	* LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO "B" * COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2. * MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 0.14 M. DE ESPESOR. * SUMNISTRO Y COLOCACIÓN DE CELOSÍA TIPO SANTA JULIA DE BARRO ROJO RECOCIDO, EN MUROS DE CUARTO DE CLORACIÓN. * CASTILLOS, CADENAS DE DESPLANTE Y CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2., ARMADAS CON 4 VAR. DEL No 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CM. C.A.C. * LOSA DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLA DEL No. 3 A CADA 20 CM. C.A.C. * INSTALACION HIDRÁULICA Y SANITARIA * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS * PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2. * BANQUETA PERIMETRAL DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSETA EN PISOS Y LAMBRIN DE AZULEJO * SUMNISTRO Y COLOCACIÓN DE MUEBLES DE BAÑO (TINACO DE 450 LTS., TAZA, TANQUE, LAVABO, REGADERA, ACCESORIOS Y CALENTADOR AUTOMÁTICO DE 38 LTS.) * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIAL DE LOSA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HERRERÍA DE PUERTAS Y VENTANAS. INCLUYE: VIDRIOS. * INSTALACION ELÉCTRICA					
16	CONSTRUCCION DE BARDA PERIMETRAL EN ZONA DE POZO A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS, CADENAS DE CERRAMIENTO Y ACABADOS, TERMINADO APLANADO FINO. INCLUYE: DOS PUERTAS DE ACCESO DE 4.00 X 2.20 M. * LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL TIPO "B" * COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2. * MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * MUROS DE TABICON Y TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 0.14 M. DE ESPESOR. * CASTILLOS, CADENAS DE DESPLANTE Y CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2., ARMADAS CON 4 VAR. DEL No 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CM. C.A.C. * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DOS PUERTAS DE HERRERÍA EN ACCESO PRINCIPAL DE 4.00 X 2.20 M.	P.G.	1.00	(DOSCIENTOS VEINTIOCHO MIL PESOS 00/100 M.N.)	228,000.00	228,000.00
17	CONSTRUCCION DE PISOS DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR EN ANDADORES Y PATIOS DE MANIOBRAS DE LA PLANTA POTABILIZADORA Y POZO, TERMINADO RAYADO.	M2	100.00	(CIENTO CINCUENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N.)	158.00	15,800.00

18	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN ZONA DEL POZO (TABLERO DE CONTROL Y BARDA PERIMETRAL). INCLUYE: RETIRO DEL MATERIAL.	P.G.	1.00	(OCHO MIL PESOS 00/100 M.N.)	8,000.00	8,000.00
19	ARRANQUE, PUESTA EN MARCHA Y OPERACION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA, DURANTE UN PERÍODO DE 30 DIAS CALENDARIO. INCLUYE: PRUEBAS DE CAMPO Y DE LABORATORIO (CERTIFICADO POR LA C.N.A.) DE LA CALIDAD DEL AGUA (8 MUESTRAS DIARIAS DE AGUA PARA PRUEBAS DE CAMPO Y 2 MUESTRAS POR SEMANA PARA LABORATORIO); MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, CAPACITACION DEL PERSONAL DESIGNADO PARA SU OPERACION Y TRANSFERENCIA DE LAS INSTALACIONES.	P.G.	1.00	(SESENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)	60,000.00	60,000.00
20	EXPEDIENTE DE ENTREGA RECEPCIÓN, IMPRESO Y EN MEDIO MAGNÉTICO EN ORIGINAL Y UNA COPIA. * SOLICITUD DE LA EMPRESA, CROQUIS DE LOCALIZACIÓN, DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS, FOTOGRAFÍAS ORIGINALES DE LA OBRA, PLANOS DE OBRA TERMINADA, CONCENTRADO DE ESTIMACIONES Y/O VOLUMENES DE OBRA, GARANTÍAS, CURVAS DE OPERACIÓN Y MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, LISTA DE PROVEEDORES	P.G.	1.00	(VEINTI CUATRO MIL PESOS 00/100 M.N.)	24,000.00	24,000.00
21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PEAD SANITARIO DE 4" DE DIÁMETRO, PARA INTERCONEXIÓN DE DRENAJE DE CASETA DE OPERACIÓN (POZO) CON RED EXISTENTE. INCLUYE: LIMPIEZA, TRAZO, NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN, RELLENO A VOLTEO Y 4 REGISTROS DE ALBAÑAL DE 0.40 X 0.60 M. CON MUROS DE TABIQUE Y TAPAS DE CONCRETO	ML	110.00	(CIENTO CUARENTA Y OCHO PESOS 00/100 M.N.)	148.00	16,280.00
RUBRICAS:					SUB TOTAL	1,692,280.00
SUPERVISOR DE OBRA					I.V.A.	253,842.00
DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS					TOTAL	1,946,122.00
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL DE ATLACOMULCO						

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS  PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006 PLAZO MAXIMO DE EJECUCION 212 DIAS CALENDARIO HOJA <u>1</u> DE <u>9</u> <u>LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ</u> NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA <u>ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ</u> DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS
---	---

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO		UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
					ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
No.	DESCRIPCION				Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16
	PLANTA POTABILIZADORA																			
1	ELABORACION DE PROYECTO EJECUTIVO.	P.G.	1.00	\$146,000.00			1.00													
	* MEMORIA DE CÁLCULO * DISEÑO FUNCIONAL * DISEÑO HIDRÁULICO * PROYECTO ARQUITECTÓNICO * PROYECTO DE OBRA CIVIL * DISEÑO MECANICO * INSTRUMENTACION * PROYECTO ELÉCTRICO * PLANOS DE INSTALACIONES (HIDRÁULICAS, SANITARIAS, ELÉCTRICAS, ETC.) * ESPECIFICACIONES																			
2	CONSTRUCCION DE PLATAFORMA PARA DESPLANTE DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.	P.G.	1.00	\$20,000.00					0.50		0.50									
	* LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACION EN MATERIAL TIPO "C" * MURO DE CONTENCION CON MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * RELLENO CON MATERIAL DE BANCO (TEZONTLE)																			
3	CONSTRUCCION DE TANQUE DE OXIDACION A BASE DE MUROS DE CONCRETO ARMADO.	P.G.	1.00	\$40,000.00							0.25		0.75							
	* LIMPIEZA Y TRAZO * COLADO DE PLANTILLA CONCRETO F´C=100 KG/CM2. DE 0.05 M. DE ESPESOR. * SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2. * CIMBRA APARENTE EN MUROS * FABRICACION Y COLADO DE CONCRETO PREMEZCLADO F´C=250 KG/CM2., BOMBEADO.																			
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES						\$146,000.00		\$10,000.00		\$20,000.00		\$30,000.00		\$0.00		\$0.00		\$0.00		
ACUMULADO POR MES						\$146,000.00		156,000.00		176,000.00		206,000.00		206,000.00		206,000.00		206,000.00		

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS								CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006								PLAZO MAXIMO DE EJECUCION 212 DIAS CALENDARIO HOJA <u>2</u> DE <u>9</u>							
PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA				LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA				ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS															
PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES																
No.	DESCRIPCION				ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO				
					Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16			
4	CONSTRUCCION DE FILTROS DE ARENA Y GRAVA SÍLICA A BASE DE MUROS DE CONCRETO ARMADO.	PZA	3.00	\$135,000.00								0.60	0.90	0.90	0.60								
												\$27,000.00	\$40,500.00	\$40,500.00	\$27,000.00								
	* LIMPIEZA Y TRAZO																						
	* COLADO DE PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2. DE 0.05 M. DE ESPESOR.																						
	* SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2.																						
	* CIMBRA APARENTE EN MUROS																						
	* FABRICACIÓN Y COLADO DE CONCRETO PREMEZCLADO F'C=250 KG/CM2., BOMBEADO.																						
	* SUMINISTRO Y COLOCACION DE ARENA SÍLICA EN CAPAS DE 0.60 M.																						
	* SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA SÍLICA EN CAPAS DE 0.60 M.																						
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CARBÓN ACTIVADO.																						
5	CASETA DE CONTROL Y OPERACION DE LA PLANTA POTABILIZADORA	P.G.	1.00	\$50,000.00									0.20	0.60	0.20								
													\$10,000.00	\$30,000.00	\$10,000.00								
	* LIMPIEZA Y TRAZO																						
	* ANCLAJE DE CASTILLOS EN LOSA TAPA DE TANQUE REG. EXISTENTE																						
	* MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR																						
	* CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2.																						
	* LOSA DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLA DEL No. 3 A CADA 20 CM. C.A.C.																						
	* PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2.																						
	* APLANADOS Y EMBOQUILLADOS																						
	* INSTALACIÓN ELÉCTRICA																						
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA Y VENTANAS DE ALUMINIO NATURAL, CON CHAPAS, HERRAJES Y VIDRIOS.																						
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES						\$0.00	\$0.00	\$27,000.00	\$50,500.00	\$70,500.00	\$37,000.00	\$0.00											
ACUMULADO POR MES						\$0.00	-	27,000.00	77,500.00	148,000.00	185,000.00	185,000.00											



GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO
DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS



PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

CONCURSO / CONTRATO:

OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO.

EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V.

FECHA: Feb-06

PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006

PLAZO MAXIMO DE EJECUCION
212 DIAS CALENDARIO

HOJA 3 **DE** 9

LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA

ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ

DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
No.	DESCRIPCION	ENERO					FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO			
		Q.1	Q.2				Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16		
6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS	P.G.	1.00	\$16,200.00									1.00									
													\$16,200.00									
	* LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACIÓN.																					
	* EXCAVACION A MANO EN MATERIAL "B" Y "C"																					
	* COLOCACION DE PLANTILLA CON MATERIAL DE BANCO																					
	* SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE P.V.C. HIDRAULICO DE 8" DE DIAMETRO RD-26 (L=50.00 ML).																					
	* RELLENO APISONADO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE BANCO TEZONTLE																					
	* CONSTRUCCION DE 2 REGISTROS DE ALBAÑAL DE 0.40 X 0.60 M., CON TAPA.																					
	* CONSTRUCCION DE 4 REGISTROS DE INSPECCION, DRENADO Y LIMPIEZA DE FILTROS DE 0.60 X 0.60 M. CON TAPA TIPO REJILLA IRVING.																					
7	INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSIÓN.	P.G.	1.00	\$45,000.00												1.00						
	* CONSTRUCCION DE NICHOS A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO, SEGÚN DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE LA C.F.E. (PLANTA).																					
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BASE PARA RECIBIR EQUIPO DE MEDICIÓN DE LA C.F.E. (PLANTA).																					
	* ASEGURAMIENTO DEL SECUNDARIO CON TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE 1 1/2" (DEL TRANSFORMADOR AL EQUIPO DE MEDICIÓN). INCLUYE: CABLE DEL No. 10 ó DEL No. 12.																					
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO CONDUIT PARED GRUESA DE 13 Y 19 MM., CON CONDULETS, CODOS, COPLES Y ACCESORIOS.																					
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE INTERRUPTORES TIPO QO2 PARA ALUMBRADO EXTERIOR.																					
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES								\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$16,200.00		\$0.00		\$45,000.00		\$0.00		
ACUMULADO POR MES								\$0.00		-		-		16,200.00		16,200.00		61,200.00		61,200.00		

**CONCURSO / CONTRATO:**

PLAZO MAXIMO DE EJECUCION
212 DIAS CALENDARIO

EMPRESA: CARD. S.A. DE C.V.

FECHA: Feb-06

PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006

HOJA 4 DE 9

LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ

ARO, JULIAN E. CARRILLO OUIROZ

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA

DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS

[illegible]

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS  PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006 PLAZO MAXIMO DE EJECUCION <u>212</u> DIAS CALENDARIO HOJA <u>5</u> DE <u>9</u> LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS
---	--

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
No.	DESCRIPCION	ENERO					FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO			
		Q.1	Q.2				Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16		
9	EQUIPAMIENTO ELECTROMECANICO (INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO, ARRANCADOR AUTOMATICO A TENSION PLENA DE 5.00 H.P. , MOTOBOMBA HORIZONTAL DE 5.00 H.P. 220 VOLTS., EQUIPOS DE DESINFECCION Y/O BOMBAS DOSIFICADORAS DE 1/4 H.P. PREMIA 75 CON INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y ELÉCTRICA Y KIT DE LABORATORIO PARA PRUEBAS DE CAMPO).	P.G.	1.00	\$70,000.00												1.00						
10	PINTURA EN GENERAL.	P.G.	1.00	\$46,000.00													0.50	0.50				

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS  PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006 PLAZO MAXIMO DE EJECUCION <u>212</u> DIAS CALENDARIO HOJA <u>6</u> DE <u>9</u> LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS
---	--

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO		UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
					ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
No.	DESCRIPCION				Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16
	* MUROS DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA DE 3a. PARA NIVELACION DE TERRENO.																			
	* CADENA PERIMETRAL DE CONCRETO F´C=150 KG/CM2. DE SECCION 0.15 X 0.20 M., ARMADA CON 4 VAR. DEL No. 3 Y ESTRIBOS DEL No.2 A CADA 25 CMS. (DESPLANTE).																			
13	FONTANERIA CON TUBERIA DE ACERO DE 3", 4" Y 6" DE DIAMETRO Y PIEZAS ESPECIALES (EN LLEGADA AL TANQUE DE OXIDACIÓN, SALIDA, INTERCONEXIONES DE FILTROS Y RETROLAVADO).	P.G.	1.00	\$100,000.00											0.20		0.80			
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 3" DE DIAMETRO																			
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 4" DE DIAMETRO																			
	* SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERIA DE ACERO DE 6" DE DIAMETRO																			
	* SUMINISTRO Y COLOCACION DE PIEZAS ESPECIALES DE ACERO DE 3", 4" Y 6" DE DIAMETRO (CODOS, TEES, REDUCCIONES, TAPON, BRIDAS Y VALVULAS TIPO MARIPOSA).																			
	* CABEZALES DE SALIDA DE FILTROS CON TUBERIA DE ACERO DE 2" Y 6" DE DIAMETRO Y ESPREAS DE P.V.C. MICRORANURADAS COLA CORTA DE 3/4"																			
	* SUMINISTRO Y COLOCACION DE CANALETAS DE VERTIDO Y LLEGADA DE AGUA A FILTROS DE ARENA Y GRAVA SILICA.																			
	* CAJA METÁLICA DE LLEGADA A FILTROS																			
	* SOPORTES DE FIJACIÓN Y SUJECCIÓN DE TUBERIAS																			
	* CAJA METÁLICA DE SALIDA DE FILTROS																			
	* PRIMER Y PINTURA DE ESMALTE.																			
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES																				
ACUMULADO POR MES																				

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS  PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA	CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006 PLAZO MAXIMO DE EJECUCION 212 DIAS CALENDARIO HOJA <u>7</u> DE <u>9</u> <u>LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ</u> <u>ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ</u> NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS
---	---

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO		UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
No.	DESCRIPCION				ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
					Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16
14	CONSTRUCCION DE TANQUE SEDIMENTADOR A BASE DE MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO, TERMINADO APLANADO PULIDO.	P.G.	1.00	\$20,000.00									1.00							
																				
											\$20,000.00									
	* LIMPIEZA, TRAZO Y NIVELACION. * PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE * MUROS DE TABICON DE 0.14 M. DE ESPESOR * CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS																			
15	CONSTRUCCION DE CASETA DE OPERACION-CLORACION EN ZONA DEL POZO A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS Y CADENAS DE CERRAMIENTO, LOSA DE CONCRETO, MUEBLES DE BAÑO Y ACABADOS, TERMINADO APLANADO FINO.	P.G.	1.00	\$125,000.00									0.50		0.50					
																				
											\$62,500.00		\$62,500.00							
	* LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACION A MANO EN MATERIAL TIPO "B" * COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2. * MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * MUROS DE TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 0.14 M. DE ESPESOR. * SUMNISTRO Y COLOCACIÓN DE CELOSÍA TIPO SANTA JULIA DE BARRO ROJO RECOCIDO, EN MUROS DE CUARTO DE CLORACIÓN. * CASTILLOS, CADENAS DE DESPLANTE Y CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2., ARMADAS CON 4 VAR. DEL No 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CM. C.A.C. * LOSA DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR, ARMADA CON VARILLA DEL No. 3 A CADA 20 CM. C.A.C. * INSTALACION HIDRÁULICA Y SANITARIA * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS * PISO DE CONCRETO SIMPLE F'C=150 KG/CM2.																			
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES							\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$20,000.00		\$62,500.00		\$62,500.00		\$0.00	
ACUMULADO POR MES							\$0.00		-		-		20,000.00		82,500.00		145,000.00		145,000.00	

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS		CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006
PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA		PLAZO MAXIMO DE EJECUCION <u>212</u> DIAS CALENDARIO HOJA <u>8</u> DE <u>9</u>
PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA		LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO		UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
					ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO	
No.	DESCRIPCION				Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16
	* BANQUETA PERIMETRAL DE CONCRETO F'C=150 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSETA EN PISOS Y LAMBRIN DE AZULEJO * SUMNISTRO Y COLOCACIÓN DE MUEBLES DE BAÑO (TINACO DE 450 LTS., TAZA, TANQUE, LAVABO, REGADERA, ACCESORIOS Y CALENTADOR AUTOMÁTICO DE 38 LTS.) * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE IMPERMEABILIZACIÓN SUPERFICIAL DE LOSA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE HERRERÍA DE PUERTAS Y VENTANAS. INCLUYE: VIDRIOS. * INSTALACION ELÉCTRICA																			
16	CONSTRUCCION DE BARDA PERIMETRAL EN ZONA DE POZO A BASE DE MUROS DE TABIQUE ROJO DE 0.14 M. DE ESPESOR, CASTILLOS, CADENAS DE CERRAMIENTO Y ACABADOS, TERMINADO APLANADO FINO. INCLUYE: DOS PUERTAS DE ACCESO DE 4.00 X 2.20 M.	P.G.	1.00	\$228,000.00									0.30	0.40	0.30					
													68,400.00	91,200.00	68,400.00					
	* LIMPIEZA Y TRAZO * EXCAVACIÓN A MANO EN MATERIAL TIPO "B" * COLOCACION DE PLANTILLA DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2. * MUROS DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRAZA DE 3a. * MUROS DE TABICON Y TABIQUE ROJO RECOCIDO DE 0.14 M. DE ESPESOR. * CASTILLOS, CADENAS DE DESPLANTE Y CERRAMIENTO DE CONCRETO F'C=200 KG/CM2., ARMADAS CON 4 VAR. DEL No 3 Y ESTRIBOS DEL No. 2 A CADA 20 CM. C.A.C. * APLANADOS Y EMBOQUILLADOS * SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE DOS PUERTAS DE HERRERÍA EN ACCESO PRINCIPAL DE 4.00 X 2.20 M.																			
17	CONSTRUCCION DE PISOS DE CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. DE 0.10 M. DE ESPESOR EN ANDADORES Y PATIOS DE MANIOBRAS DE LA PLANTA POTABILIZADORA Y POZO,TERMINADO RAYADO.	M2	100.00	\$15,800.00									50.00	50.00						
													\$7,900.00	7,900.00						
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES							\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$76,300.00	\$99,100.00	\$68,400.00	\$0.00							
ACUMULADO POR MES							\$0.00	-	-	76,300.00	175,400.00	243,800.00	243,800.00							

 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO H. AYUNTAMIENTO DE ATLACOMULCO DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS		CONCURSO / CONTRATO: OBRA: CONSTRUCCION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE SANTA MARIA NATIVITAS TECOAC, MUNICIPIO DE ATLACOMULCO, ESTADO DE MÉXICO. EMPRESA: CARD, S.A. DE C.V. FECHA: Feb-06 PERÍODO DE EJECUCIÓN: DEL 01 DE FEBRERO DE 2006 AL 31 DE AGOSTO DE 2006 PLAZO MAXIMO DE EJECUCION 212 DIAS CALENDARIO HOJA <u>9</u> DE <u>9</u>
PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA		LIC. JAIME TREJO SÁNCHEZ ARQ. JULIAN E. CARRILLO QUIROZ NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PUBLICAS

PARTIDAS Y CONCEPTOS DE TRABAJO				UNIDAD	CANTIDAD	IMPORTE	PROGRAMA DE OBRA Y MONTOS MENSUALES															
No.	DESCRIPCION	ENERO	FEBRERO				MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO					
		Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	Q.7	Q.8	Q.9	Q.10	Q.11	Q.12	Q.13	Q.14	Q.15	Q.16					
18	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES EN ZONA DEL POZO (TABLERO DE CONTROL Y BARDAS PERIMETRALES). INCLUYE: RETIRO DEL MATERIAL.	P.G.	1.00	\$8,000.00						1.00												
19	ARRANQUE, PUESTA EN MARCHA Y OPERACION DE PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA, DURANTE UN PERÍODO DE 30 DIAS CALENDARIO. INCLUYE: PRUEBAS DE CAMPO Y DE LABORATORIO (CERTIFICADO POR LA C.N.A.) DE LA CALIDAD DEL AGUA (8 MUESTRAS DIARIAS DE AGUA PARA PRUEBAS DE CAMPO Y 2 MUESTRAS POR SEMANA PARA LABORATORIO); MANUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, CAPACITACION DEL PERSONAL DESIGNADO PARA SU OPERACION Y TRANSFERENCIA DE LAS	P.G.	1.00	\$60,000.00													1.00					
																	\$60,000.00					
20	EXPEDIENTE DE ENTREGA RECEPCIÓN, IMPRESO Y EN MEDIO MAGNÉTICO EN ORIGINAL Y UNA COPIA.	P.G.	1.00	\$24,000.00													1.00					
	* SOLICITUD DE LA EMPRESA, CROQUIS DE LOCALIZACIÓN, DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS, FOTOGRAFÍAS ORIGINALES DE LA OBRA, PLANOS DE OBRA TERMINADA, CONCENTRADO DE ESTIMACIONES Y/O VOLUMENES DE OBRA, GARANTÍAS, CURVAS DE OPERACIÓN Y MANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS INSTALADOS, LISTA DE PROVEEDORES																\$24,000.00					
21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PEAD SANITARIO DE 4" DE DIÁMETRO, PARA INTERCONEXIÓN DE DRENAJE DE CASETA DE OPERACIÓN (POZO) CON RED EXISTENTE. INCLUYE: LIMPIEZA, TRAZO, NIVELACIÓN, EXCAVACIÓN, RELLENO A VOLTEO Y 4 REGISTROS DE ALBAÑAL DE 0.40 X 0.60 M. CON MUROS DE TABIQUE Y TAPAS DE CONCRETO.	ML	110.00	\$16,280.00													110.00					
																	\$16,280.00					
TOTAL PRESUPUESTADO POR MES						\$0.00		\$0.00		\$0.00		\$8,000.00		\$0.00		\$0.00	\$100,280.00					
ACUMULADO POR MES						\$0.00		-		-		8,000.00		8,000.00		8,000.00	108,280.00					
TOTAL PRESUPUESTADO (S/IVA)					\$1,692,280.00																	
ACUMULADO POR MES						\$146,000.00		\$156,000.00		\$203,000.00		\$404,000.00		\$864,600.00		\$1,459,000.00	\$1,692,280.00					

RELACIÓN COSTO-BENEFICIO

Proyecto:	Planta Potabilizadora
Costo:	\$1,946,122.00
Promotor:	H. Ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México.
Lugar:	Santa María Nativitas Tecoac, municipio de Atlacomulco, Estado de México.
Descripción:	El proyecto consiste en: ❖ Proyecto ejecutivo ❖ Tanque de oxidación ❖ Filtros de arena y grava silica ❖ Caseta de control y operación de la planta ❖ Equipamiento y electrificación ❖ Tanque sedimentador ❖ Cerca perimetral con malla ciclónica

Financiamiento: H. Ayuntamiento de Atlacomulco, Estado de México. Fondo de Infraestructura Social Municipal (FISM)

Beneficios: Con la construcción de la planta potabilizadora, se reducirá el contenido de hierro y manganeso, se eliminará la contaminación bacteriana, mejorando así la calidad de agua potable y se reducirán los costos por compra de agua embotellada para consumo humano en beneficio de los habitantes de Santa María Nativitas Tecoac.

Número de Habitantes: 3,500

Costo por habitante: $\$1,946,122.00 \div 3,500 = \$ 556.00$.

El análisis de comparación se realiza respecto a los gastos más importantes que se tienen en la adquisición del agua potable.

Gastos por compra de agua embotellada: 3 garrafones de 20 litros cada uno a la semana x \$16.00 = **\$48.00**

Gastos mensuales: $\$48.00 \times 4 \text{ semanas} = \$192.00 \times 700 \text{ usuarios} = \mathbf{\$134,400.00}$

Gastos anuales: $\$ 134,400.00 \times 12 \text{ meses} = \mathbf{\$1,612,800.00}$

Recuperación de la inversión: $\$1,946,122.00 / \$1,612,800.00 = 1 \text{ año con } 3 \text{ meses}$

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Se presentaron algunas dificultades durante su construcción, debido al poco espacio, planimetría y altimetría del lugar.

Es una obra de calidad aceptable y fácil de operar a bajo costo.

Se considera una obra redituable a corto plazo.

Es una obra de gran Impacto social, debido a la importancia del agua en nuestra vida diaria.

La construcción de la Planta Potabilizadora cumplió con su objetivo, la calidad del agua esta dentro de los parámetros permisibles de la norma oficial mexicana **NOM-127-SSA1-1994**, con lo cual, se considera apta para el consumo humano, y por ende carente de elementos perjudiciales para la salud a corto y mediano plazo.

La obra se encuentra en operación y funcionamiento, beneficiando a 3,500 habitantes de la comunidad de Santa María Nativitas TECOAC, respecto a su calidad de vida y economía de los usuarios, ya que no es necesario comprar agua embotellada.

BIBLIOGRAFIA

Daños causados por la sobreexplotación de los acuíferos en el Estado de México, México estudio de caso. Gobierno del Estado de México. Programa mundial de evaluación de los recursos Hídricos de las naciones unidas. Reporte mundial del desarrollo del agua de las naciones unidas. Julio de 2005.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Edición 2004 ISBN968-817-626-5

www.edomexico.gob.mx/Mun_Atlacomulco.asp

www.salud.gob.mx/unidades/ed/nom/179ss918.html

Zarco Gómez José Alberto. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ed. Sifta. Abril 2007 pag. 485