



TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POR LODOS ACTIVADOS

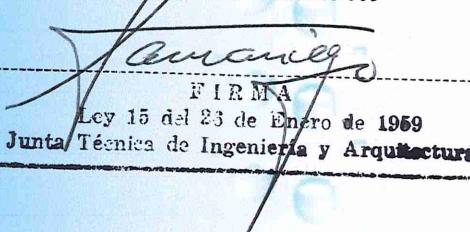
MEMORIAS TÉCNICAS DEL
SISTEMA HIDRÁULICO, MECÁNICO Y AIREACIÓN
DEL PROYECTO

PROYECTO

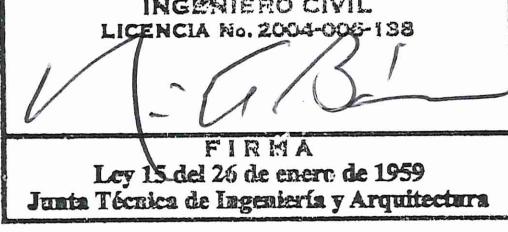
RESIDENCIAL PANORAMA 360

Octubre 2021

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECÁNICO
Licencia No. 2008-016-009


FIRMA
Ley 15 del 23 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

NIX A. BASMESON RIVERA
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2004-006-138


FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

I. PROYECTO DE LODOS ACTIVADOS CON AIREACION

El agua residual a tratar es la proveniente de las líneas sanitarias del Proyecto “Residencial Panorama 360” localizada en la República de Panamá, Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ernesto Córdoba Campos. El agua residual es recolectada por una red de alcantarillado y conducida hasta la planta de tratamiento.

El proceso que PROAGUAS, S.A. utiliza es el de Lodos Activados. Este proceso es uno de los más utilizados a nivel mundial, ya que su proceso de instalación, arranque, mantenimiento y operación son sumamente sencillos en comparación con otros sistemas utilizados en el mercado actual.

El proceso consiste en proveerle la mayor cantidad de oxígeno posible a los microorganismo aeróbicos (se alimentan de oxígeno), para que ellos biodegraden o transformen la masa orgánica contaminante (DBO_5) en compuestos amigables para el ambiente como el H_2O y CO_2 . El beneficio de este proceso es la gran eficiencia de remoción del DBO_5 a un bajo costo operativo.

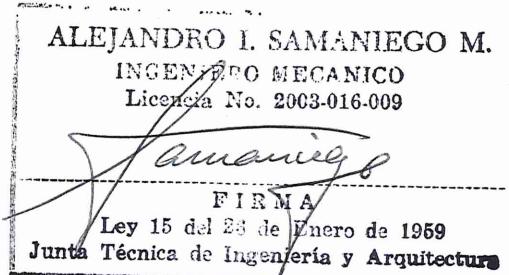
Lodos Activados comprende la masa total de microorganismos que coexisten, se alimentan y reproducen en el reactor aeróbico, diseñado con un tamaño, volumen de aireación, adecuado para cumplir con las Normas Sanitarias de Panamá COPANIT 35-2000.

Aireación se refiere al tiempo en que permanecen estos microorganismos dentro del reactor aeróbico, sin ser purgados.



II

SECUENCIA DE OPERACIÓN



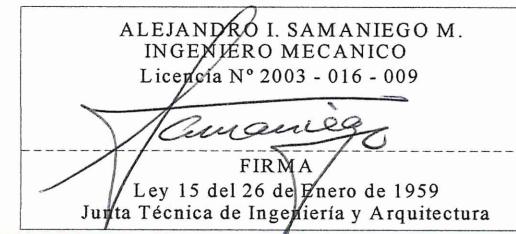
La secuencia de operación del sistema presentado se describe a continuación, en cuatro secciones. Es importante señalar que al referirnos a un tratamiento primario o secundario no nos referimos al orden del proceso, sino a que los dispositivos secundarios tienen un tratamiento directo con los lodos tratados biológicamente y los dispositivos primarios tratan el lodo en crudo, antes del tratamiento biológico.

Descripción del Sistema de Tratamiento

Inicialmente el agua residual generada se transporta a través de la red de tuberías sanitarias hasta la planta de tratamiento. Esta red no forma parte de esta oferta.

El agua residual llega a la **SECCIÓN # 1 O SEDIMENTACIÓN PRIMARIA** en la cual se recibe el agua cruda para separar la grasa y sólidos gruesos que puedan causar el mal funcionamiento del sistema y malos olores. Esta sección contará con paredillas deflectoras del flujo, cuya función es retener los sólidos no biodegradables en la parte superior y biodegradable en la parte inferior, dando como resultado un agua residual libre de sedimentos, esto evita la obstrucción de las bombas sumergibles y también propicia una mejor degradación de la materia orgánica.

El agua residual llega a la **SECCIÓN # 2 O REACTOR AERÓBICO** en la que se inyecta aire a presión a través de un soplador. Por medio de las tuberías y difusores de aire se produce una fuerte turbulencia y efervescencia la cual mezcla el agua y el aire en forma continua, a la vez genera burbujas muy finas y transfiere el oxígeno del aire a las partículas, con una distribución homogénea en dicho reactor. La materia orgánica, el oxígeno y la luz son los principales alimentos de los microorganismos que biodegradan la materia orgánica presente en el fluido, descomponiéndola en compuestos inocuos de H₂O y CO₂. A la masa de microorganismos se le llama “lodos activados”. El tiempo de retención hidráulica debe ser entre 6 a 8 horas para que las bacterias y microorganismos realicen su labor satisfactoriamente.



Posteriormente el agua residual llega a la **SECCIÓN # 3 O SEDIMENTADOR** en donde habrá una serie de paredillas en Zigzag y a la altura requerida en las cuales se retendrán los sólidos no biodegradable en la parte superior y los biodegradables en la parte inferior que tendrán como resultado un agua residual clara y libre de sedimentos. Es importante señalar que los sólidos acumulados en las paredillas en Zigzag serán retornados al reactor aeróbico nuevamente para una mejor degradación de la materia orgánica.

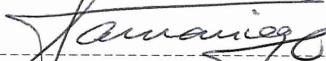
En la **SECCIÓN # 4 O de CLORACIÓN** se inyecta cloro al fluido para inhabilitar los microorganismos y organismos que puedan estar presentes. En esta última etapa de tratamiento se prevé un tiempo de retención de 30 a 45 minutos, con lo que podremos asegurar un efluente de características físico-químicas excelentes.

Los sopladores de aire y demás equipos han sido seleccionados para operar en rangos muy bajos de consumo energético, realizando operaciones muy sencillas de circulación de aire y lodos, respectivamente.

El sistema eléctrico de controles y potencia operará en modo automático o manual. Esto controlará el apagado y encendido del soplador de aire y las válvulas, manteniendo monitoreado el sistema por medio de luces.

Claro está que el sistema estará protegido en todo momento para bajos, altos voltajes y fallas de fase que puedan darse. Esto brinda una gran facilidad de mantenimiento ya que el operador, por medio de luces de apagado y encendido pueda constatar el correcto funcionamiento de cada equipo.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009



Samaniego

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Los sopladores de aire seleccionados para operar en el sistema son elegidos para proveer el menor consumo energético posible, realizando operaciones muy sencillas de circulación de aire y lodos, respectivamente. Los sopladores operaran en periodos preestablecidos siendo de arranque intermitente.

Trabajos requeridos a ser realizados por EL CONTRATANTE:

1. Se debe construir un acceso de hormigón u hormigón asfáltico, según señalen las calles de la urbanización de al menos seis (6.0) metros de ancho a no menos de diez (10) metros de el o los tanques.
2. Dentro del perímetro de la cerca deberá instalarse iluminación exterior suficiente para poder trabajar en caso de mantenimiento.
3. Suministrar una o dos salidas de agua externa, que no disten más de 50 pies del punto más lejano de la cerca perimetral.
4. Los lodos excedentes extraídos serán dispuestos en un relleno sanitario acreditado por las Autoridades Nacionales, con su respectivo recibo de entrada, dicha extracción será realizada únicamente por camiones con equipos de succión y tanques apropiados para este trabajo.
5. El vertido o efluente de las aguas residuales y los lodos excedentes extraídos deberán cumplir en su caracterización con las Normas Nacionales COPANIT 35-2019, 39-2000 y 47-2000.
6. La planta de tratamiento no estará a una distancia menor de 20.0 metros de la residencia o apartamento más cercana.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

III

CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA



Concentración de DBO ₅ y DQO	280 mg/l y 500 mg/l
Caudal promedio diario	238.6 m ³ /día (63,050 gal/día)
Caudal máximo horario	24.9 m ³ /h (6,568 gal/h)
Retención hidráulica prom.	10 - 12 horas
Carga orgánica media	71.6 DBO/día
NTK medio	35 mg/l
Sólidos Suspendidos	250 mg/l
Aceites y Grasas	50 mg/l
pH afluente	6-9

Caudal

Número de viviendas unifamiliares = 194 unidades

Densidad por vivienda = 5

Caudal por persona por día = 65 gppd

Qprom= 63,050 gal/día

Carga orgánica de diseño

$$CO = \frac{238.6 \text{ m}^3/\text{día} \times 300 \text{ mg/l}}{1,000} = 71.6 \text{ kg/día}$$

💧 Trampa de sólidos

Ancho de la trampa de sólidos	5.60 m
Largo de la trampa de sólidos	1.70 m
Profundidad útil	2.80 m
Profundidad total	3.20 m
Tiempo de retención hidráulico	3.00 hrs



◆ Reactor aeróbico

Para el diseño se tomó los valores de:

Relación alimento microorganismo, F/M = 0.13.

Carga volumétrica, CA = 0.9 kg DBO/m³.d

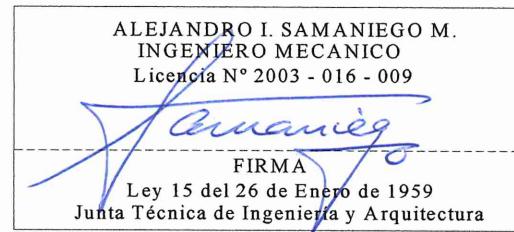
$$\text{Volumen útil del sistema de aireación} = \frac{280 \text{ mg/l} \times 209.10 \text{ m}^3/\text{día}}{0.13 \times 5,900.2 \text{ mg/l}} = 87.1 \text{ m}^3$$

Ancho del Reactor Aeróbico	5.6 m
Largo del Reactor Aeróbico	5.6 m
Profundidad útil	2.8 m
Profundidad total	3.2 m

◆ Inyección de aire requerido – Soplador

Humedad relativa media	95%
Altura media sobre el nivel del mar	105 msnm
Masa de aire del reactor aeróbico	181.41 kg/h
Volumen total de aire de trabajo	113.23 SCFM
Velocidad rotativa de operación	3,500 r/min
Potencia del Soplador del Reactor Aeróbico	5.0 HP (3)

La operación de los sopladores será de arranque intermitente.



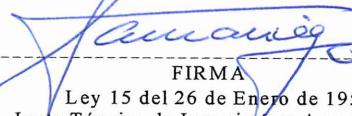
◆ *Sedimentador*

Ancho útil.	5.60 m
Largo útil.	1.50 m
Profundidad útil.	3.35 m
Deflectores de fondo.	1

◆ *Desinfección o Cloración*

Ancho útil.	3.50 m
Largo útil.	1.4 m
Profundidad útil.	0.7 m
Tiempo de retención hidráulico.	30 a 45 min

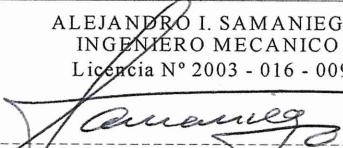
ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

IV

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

IV.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS UNIDADES DE LA PLANTA

GENERALIDADES

En este manual se presentan los procedimientos para la buena operación de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, en la cual se han aplicado para su diseño los criterios de Lodos Activados.

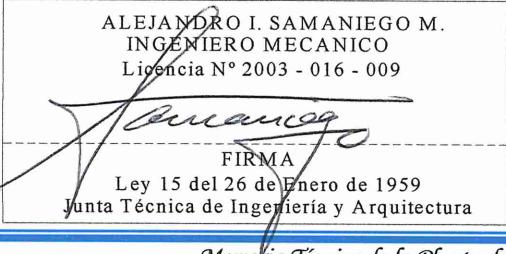
Las recomendaciones que aquí aparecen son una guía que permitirá al operador conocer los principios generales de funcionamiento de la planta; sin embargo el conocimiento y comprensión del proceso, la experiencia y el buen sentido práctico son herramientas insustituibles; por lo que el operador se convierte en un elemento clave para la determinación del momento adecuado en que se deberá realizar cada operación.

PERSONAL REQUERIDO

Para la realización de las tareas cotidianas necesarias para la operación de la planta de tratamiento se requiere de una persona a medio tiempo. Esta persona deberá estar lo suficientemente capacitada para comprender el proceso de tratamiento y la función de cada uno de sus componentes. Cada vez que se realice el mantenimiento este no debe durar más de 45 minutos.

Queda entendido que este operador solo realizará operaciones de mantenimiento y supervisión de fallas. Todo cambio de los tiempos y modo de operación del sistema deberá ser debidamente aprobado y ejecutado, únicamente por los ingenieros de la empresa. Los análisis físico – químicos más complejos serán realizados por un laboratorio competente.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

EQUIPO NECESARIO

Para la realización de las tareas descritas en el presente manual se requiere del siguiente equipamiento:

- ◆ Un rastrillo de mango largo o cesta para recoger los sólidos flotantes.
 - ◆ Un escobillón de cerdas rígidas (no de metal) para el rascado y limpiado de las paredes.
 - ◆ Manguera con pistola de agua a presión.
 - ◆ Guantes plásticos o impermeables largos.
 - ◆ Mascarilla de protección contra gases. En la PTAR no deben existir gases tóxicos, pero por prevención se solicita esta mascarilla.
 - ◆ Botas de hule con suela anti resbalante.
 - ◆ * Un medidor de oxígeno portátil para el control de la concentración de oxígeno en el tanque de aireación y temperatura.
 - ◆ * Un pH metro.
 - ◆ * Cono Imhoff.
- * Nuestros técnicos pueden realizar estas mediciones periódicamente para certificar el funcionamiento del sistema, según cotización aprobada, ya que los equipos descritos tienen un costo bastante alto.

TRAMPA DE GRASAS Y SÓLIDOS

Esta trampa de sólidos deberá limpiarse semestral o anualmente por el operador. La limpieza deberá realizarse utilizando un camión de succión especial para esta función. Dicho lodo succionado deberá disponerse en un sitio adecuado para aceptar este lodo contaminante. Este trabajo de succión deberá remover todo el lodo acumulado dentro de este tanque.

Periódicamente debe cepillar las paredes de las escotillas y del tanque para evitar incrustaciones de material orgánico que pueda causar olores molestos.

ALEJANDRO J. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

REACTOR AERÓBICO

En el interior de estos tanques se encuentran los difusores que insuflan aire al sistema, la masa de microorganismos activos responsables del proceso de degradación de la materia orgánica contaminante y el agua residual que llega desde los servicios sanitarios.

Es muy importante observar la coloración y la distribución de las burbujas en el reactor aeróbico.

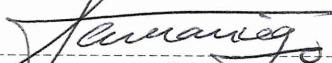
La coloración nos va a indicar si el sistema está operando correctamente, es decir, si el color es un gris o chocolate oscuro, significa que la tiempo o edad de los lodos que tenemos dentro del sistema ya es demasiado prolongada, para lo cual, debemos evacuar los lodos utilizando un camión de succión. Esta succión no es indiscriminadamente, tiene que basarse en un volumen de extracción medido con el cono imhoff, punto explicado en una sección más adelante.

CONTROL DE LA CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO EN EL SISTEMA

Tal y como ya se ha descrito anteriormente, el sistema de lodos activados requiere oxígeno para su funcionamiento. Los microorganismos presentes en el tanque de aireación oxidan la materia orgánica transformando estos compuestos orgánicos en CO₂ y H₂O, para realizar estas transformaciones los microorganismos utilizan el oxígeno disuelto en el agua. En condiciones naturales, la tasa de consumo de oxígeno por parte de estos microorganismos en un momento determinado excede la tasa de transferencia del oxígeno atmosférico hacia el agua, produciéndose un déficit de oxígeno que eventualmente conlleva a una situación anaeróbica; es por esta razón que es muy importante mantener

un cierto nivel de oxígeno en el tanque de aireación que garantice que en todo momento habrá oxígeno disponible para los microorganismos aerobios: El operador deberá controlar que al menos exista una concentración de 2 mg/l de O₂ en cualquier punto del tanque de aireación y en todo momento; esta medición se puede realizar por medio de un medidor de oxígeno portátil, el cual es una herramienta importante para el buen control del funcionamiento de la planta.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

La medición de oxígeno deberá ser realizada al menos una vez por mes en cada sección del tanque, cada medición será registrada y no podrán ser menores de 1.0 mg/l.

CONTROL DE LODOS EN EL SISTEMA

Control por medio de la concentración de SSV

El sistema ha sido diseñado para mantener una concentración de lodos en el tanque de aireación entre 3,000 mg/l y 6,000 mg/l expresados como Sólidos Suspensos Volátiles (SSV). Sin embargo es durante el período de arranque y estabilización de la planta que el operador determinará cuál es la concentración más adecuada que permite obtener la mejor calidad de efluente posible.

El éxito de una planta de tratamiento de lodos activados depende en gran medida del control de la masa de microorganismos en el sistema, o sea del control de la cantidad de lodo (SSV) presente en la planta. En condiciones de operación normal se ha estimado que alrededor de dos tercios de toda la materia orgánica entrante con el agua residual ya sea en forma coloidal o disuelta, es transformada en nuevos microorganismos; además de que grandes cantidades de los desechos entrantes al sistema son inertes o de difícil degradación. El resultado es que una buena parte de la contaminación removida por los lodos activados permanecen en el floculo y se acumulan en el mismo.

Debido a esta acumulación de sólidos y al crecimiento de nuevos microorganismos, es que eventualmente el tanque de sedimentación se llenará de lodos, si una parte de los mismos no fueran removidos del sistema. Cualquier decisión importante sobre el control de la planta siempre estará asociada a mantener una cantidad de lodo adecuado en el sistema.

Una de las formas de controlar la cantidad de lodo en el sistema es tomando una muestra en el tanque de aireación y determinar la concentración de SSV cuando se ha conseguido obtener muy buenos resultados; por ejemplo si el operador encuentra que a una concentración de 4,500 mg/l de SSV la planta opera adecuadamente entonces no realiza ninguna acción, si la concentración de lodos en el tanque de aireación es mayor que 6,000 mg/l, entonces el operador decidirá sacar lodo del sistema hasta alcanzar

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

la concentración de 4,500 mg/l o un tanto menor; si la concentración es menor, entonces el sistema está operando holgadamente y se deberá esperar más tiempo a que se acumule suficiente lodo para ser extraído. El operador deberá controlar la concentración de lodos en el tanque de aireación al menos una vez cada mes.

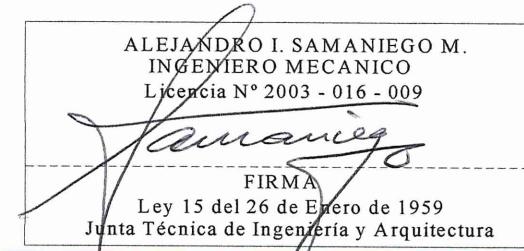
Control de la Concentración de Lodos por medio del Índice Volumétrico

Este método requiere acumular una cierta experiencia y conocimiento sobre el funcionamiento de la planta en particular, pero una vez que se obtienen los datos necesarios, el procedimiento se vuelve sumamente simple y de fácil manejo para el operador.

El Índice Volumétrico de Lodos (IVL) se define como la relación existente entre el volumen de lodo que sedimenta durante 30 minutos en una probeta de 1000 ml y la concentración de lodos expresada en g/l. Un IVL entre 100 y 200 es un indicador de que el lodo posee buenas cualidades de filtración; un IVL mayor de 200 indica una pobre calidad de sedimentación del lodo lo cual podría incidir negativamente en la obtención de un efluente de buena calidad. Como en el IVL la concentración del lodo (mg/l SST) se encuentra relacionada con la sedimentación del lodo (ml/l) el operador puede construir un gráfico o un cuadro en el cual relacione la concentración de lodo con la sedimentación del mismo, de tal manera que para cada valor en ml/l se corresponderá un valor promedio en mg/l. Este cuadro permitirá al operador conocer aproximadamente la concentración de lodo en el tanque de aireación solamente con realizar la prueba de sedimentación durante 30 minutos utilizando una probeta de 1000 ml.

$$IVL = \frac{ml \text{ de lodo sedimentado}}{mg/l \text{ SST}} \times 1,000$$

Otro criterio importante que el operador deberá tener en cuenta es la acumulación de lodo que se pueda observar a simple vista en el tanque de decantación, si esta acumulación de lodos es tal que está provocando arrastre del lodo fuera del sistema, el operador deberá valorar la necesidad de extraer lodo del mismo, hasta un nivel tal que no afecte la concentración optima dentro del tanque de aireación.



DESINFECCIÓN

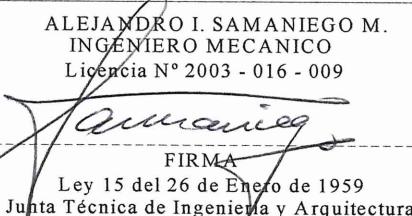
Los microorganismos causantes de enfermedades que están presentes en los efluentes líquidos como las bacterias, virus y parásitos deben removese o aniquilarse antes de que el efluente sea descargado al cuerpo receptor (quebradas, ríos, lagos o mar). Para realizar esta función se exige un tratamiento desinfectante a base de cloro, ozono, luz UV y otros tratamientos reconocidos a nivel mundial. En nuestro caso utilizaremos la desinfección por cloro, la cual es la más simple y la más utilizada en cualquier parte del mundo.

La desinfección se realiza por medio de la adición de cloro concentrado al 90% en tabletas o líquido. En tabletas se dosifica por medio de un tubo dosificador hidráulico sumergido, el cual se diluyen las tabletas a razón de 5,000 galones por semana por tableta. En caso de ser una dosificación por cloro líquido se dosifica según el caudal esperado y el tiempo de retención hidráulico del tanque de desinfección. En ambos casos la dosificación deberá ser controlada de tal forma que se mantenga un cloro residual de 0.5 a 1.0 mg/l en el punto de salida de la desinfección. El cloro que permanece en forma combinada con otros compuestos más el cloro libre que puede seguir desinfectando se llama cloro residual. La suma de la demanda de cloro más el cloro residual da como resultado la dosis de cloro requerida. La demanda de cloro y la efectividad de la desinfección del mismo son dependientes de la concentración de sólidos y del DBO en el efluente de los reactores aeróbicos. La dosificación deberá controlarse en caudal pico y en caudal promedio para garantizar el rango descrito.

Los factores que influyen en la desinfección son:

- ◆ Punto de inyección y método de mezclado del cloro.
- ◆ Forma de la cámara de contacto de cloro.
- ◆ Tiempo de contacto. Generalmente es más efectivo extender el tiempo de contacto con el cloro que dosificar mayor cantidad.
- ◆ Efectividad de los procesos y operaciones unitarias previas.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

- ◆ Temperatura. Entre mayor temperatura más rápida es la tasa de desinfección.
- ◆ Concentración de la dosis y tipo de químico utilizado.
- ◆ pH, este debe estar siempre entre 7.0 a 8.0. Aunque mientras más bajo el pH más efectivo es el cloro.
- ◆ Tipo y número de microorganismos presentes. A mayor concentración de microorganismos, mayor tiempo será necesario para que la desinfección sea efectiva.

CONTROLES ELÉCTRICOS DE LOS EQUIPOS

Todo el sistema eléctrico está protegido por un Relay de balance de fase, el cual protege a los equipos por fluctuaciones de corriente. A menos que su sistema su sistema sea muy pequeño o de muy bajo caballaje, lo cual se hace innecesario.

El Motor del Soplador de Aire está protegido por un contactor y una térmica, que lo protegen del posible recalentamiento de las líneas. Iguales dispositivos protegen a cada bomba hidráulica, para prevenir recalentamiento por obstrucción, en caso de ser utilizadas en su PTAR.

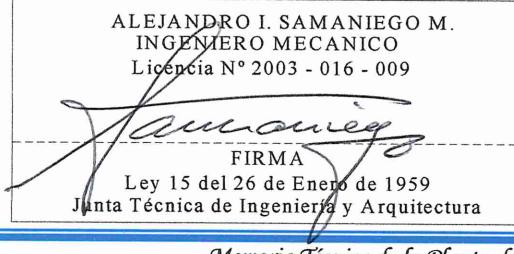
Cada soplador tiene en el panel una luz indicadora de encendido, apagado y falla. El propósito es que el operador tenga una completa guía de la operación de cada equipo, con sólo ver las luces del control. Las luces tienen los siguientes valores:

Rojo (R), Naranja (N) o Amarillo (A): falla del equipo por sobrecarga o atascamiento.

Verde (V) o Azul (A2): si es el soplador está en operación normal, si son las bombas significa que el nivel de agua está bajo y que está apagada.

Se instaló para el soplador del sedimentador, un Relay temporizador que designa las horas de encendido

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

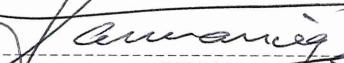
y apagado, es decir, los periodos de operación. Estos periodos se determinan a razón de las medidas de oxígeno disuelto que se obtengan por la medición del operador, en el caso del soplador. El operador no debe programar estos tiempos, nuestros Ingenieros harán las recomendaciones y el respectivo ajuste.

PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Este proceso es muy sencillo cuando son plantas de tratamiento aireadas, ya que no requieren inoculaciones de bacterias en gran cantidad, ni periodos largos de tiempo para estabilizar la carga orgánica de tratamiento. Usualmente nuestras instalaciones los tanques de concreto ya están llenos de agua hasta un 90% de la altura o diámetro total, por lo cual lo único que queda es arrancar el soplador de aire e inyectar un shock de bacterias de ser necesario. El shock de bacterias se adiciona a una rata de 1 galón por cada 5,000 galones de agua dentro del tanque. Este shock es necesario en instalaciones donde se requiera una casi inmediata estabilización del sistema porque se va a tratar agua de un sitio con agua residual ya existente, por que se espera recibir una carga contaminante muy alta, etc. En caso de no ser urgente se puede arrancar el soplador de aire y dejar que el agua residual fluya naturalmente. Esto propiciará un tiempo entre 15 a 30 días de estabilización, ojo, se presentará gran cantidad de espuma blanca en las primeras dos a tres semanas, luego de esto se normalizará y las espumas se reducirán notablemente.

Antes de encender el soplador de aire debe verificar el sentido de rotación del impulsor, esto se hace arrancando y apagando rápidamente el breaker o el selector que alimenta el motor. En caso de estar mal conectado porque gira en dirección opuesta se debe invertir la conexión de los cables eléctricos y probar nuevamente hasta que gire en la dirección prevista. El soplador de aire no debe ser encendido a menos que el agua dentro del tanque presente al menos tres pies de profundidad, ya que los difusores requieren esta condición de funcionamiento. Verifique que las válvulas de alivio de aire operan satisfactoriamente y lubríquelas con aceite de baja densidad si es necesario. Nunca encienda el soplador utilizando

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

solamente el breaker, primero debe posicionar el selector en OFF o parada, luego ubicar el breaker en ON o arranque, para entonces cambiar el selector a manual o automático. Siempre verifique el arranque del motor según el selector en manual y en automático. En manual debe encender y apagar inmediatamente con el movimiento del selector, en automático debe encender y apagar según la programación del temporizador ubicado en el panel de control.

Verifique que los difusores están aireando debidamente lo cual puede darse visualmente, observando la efervescencia o burbujeo uniforme en el tanque. De no ser así deberá ajustar la válvula que está dentro del tanque en la línea de aireación, ciérrela hasta que perciba visualmente que las dos secciones aireadas tienen la misma efervescencia.

PUESTA EN MARCHA LUEGO DE UN PERIODO LARGO SIN AIREACIÓN.

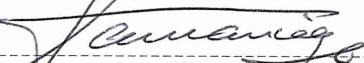
Cabe señalar que nuestras plantas de tratamiento de aguas residuales tienen la característica de que a pesar que se interrumpa el funcionamiento de la inyección de aire, esta no presentará olores al menos por dos a tres días. Esto da la ventaja de poder solucionar cualquier inconveniente que pueda presentarse inherente a la PTAR o no. A su vez, es caso de darse esta situación el sistema no disminuirá la carga contaminante biológica pero si la física, por tanto no estaremos votando el agua cruda.

En caso de interrumpirse la inyección de aire por un tiempo más prolongado se presentarán olores y las bacterias aeróbicas morirán, pasando a crearse bacterias anaeróbicas. Este tipo de bacterias anaeróbicas no son bienvenidas en nuestro proceso y son muy dañinas, por tal, cuando se reinicie la inyección de aire se deberá adicionar un shock de bacterias entre cuatro a seis horas antes de arrancar los sopladores, para propiciar una rápida estabilización de las bacterias anaeróbicas. Además se deberá dejar el soplador de aire encendido no menos de veinte horas diarias por al menos tres días.

POSIBLES PROBLEMAS, SUS CAUSAS Y SOLUCIONES

El operador deberá observar si se presentan cambios en la apariencia física del sistema y deberá tomar notas de esos aspectos. Mucho se puede aprender acerca del funcionamiento de la planta con solo una

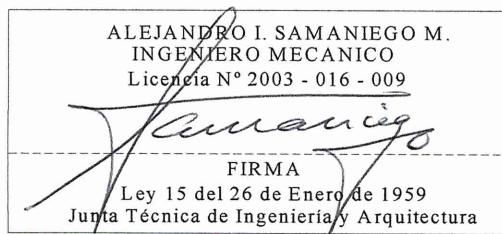
ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009



FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

simple observación de algunas características tales como: tipo, color, o extensión de la espuma sobre la superficie del tanque de aireación, o por ejemplo observando la ausencia o presencia de espuma en el tanque de sedimentación/cloración, así como el posible incremento de flóculos que suben desde el fondo. Con una buena observación y con experiencia adquirida el operador podrá determinar qué es lo que está ocurriendo en el sistema de tratamiento.



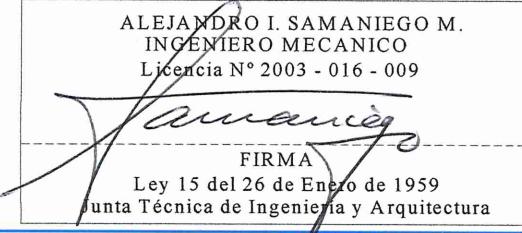
PROBLEMA		CAUSA	SOLUCION
1	Color negro del agua en el tanque de aireación.	Falta de oxígeno.	Ampliar la capacidad de oxigenación del sistema.
2	Acumulación de espuma fina de color blanquecina.	Edad de lodo muy baja.	Agregar bacterias para aumentar la tasa de microorganismos presentes.
3	Acumulación de espuma grasosa y densa.	Edad del lodo muy alta.	Extraer lodos.
4	Arrastre de sólidos luego de los filtros.	Nivel de lodo demasiado alto los tanques de filtración.	Lavar los filtros o extraer lodos.
5	Generación de gas en el sedimentador/cloración o bajo nivel de oxígeno disuelto.	Edad del lodo demasiada prolongada, condiciones anaerobias en el Sedimentador.	Disminuir el tiempo de parada del soplador incrementando los períodos de encendido. O extraer lodos.
6	Formación de grumos de color gris y de apariencia grasosa.	Mal funcionamiento de la trampa de grasa, condiciones anaerobias en alguna sección.	Limpieza de la trampa de grasa, incremento del período de aireación.
7	Demasiada turbulencia en un sector del tanque.	Colmatación o disfunción de algún difusor.	Revisar y cambiar los difusores que se encuentren en mal estado.
8	Bajo nivel de pH.	Anaerobiosis, bajo nivel de bacterias, vertido de químicos no tratables por el sistema.	Incremento de los períodos de aireación. Agregar bacterias. Agregar abundante agua potable al sistema para diluir el químico.
9	Alto nivel de lodos.	Acumulación excesiva, largo tiempo sin succionar.	Extracción de lodos.
10	Excesiva descarga de sólidos en el efluente.	Falta de limpieza de filtros o largo período sin succionar.	Limpieza de filtros o succión de lodos.
11	El soplador de aire o bomba que no enciende y hay una luz de advertencia de no operación encendida.	Fluctuación de corriente o voltaje. Atasco del motor.	Presionar el botón de reset o reinicio en la térmica. Revisar el amperaje y el voltaje de entrada al motor. Verificar la libre rotación del motor.

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009

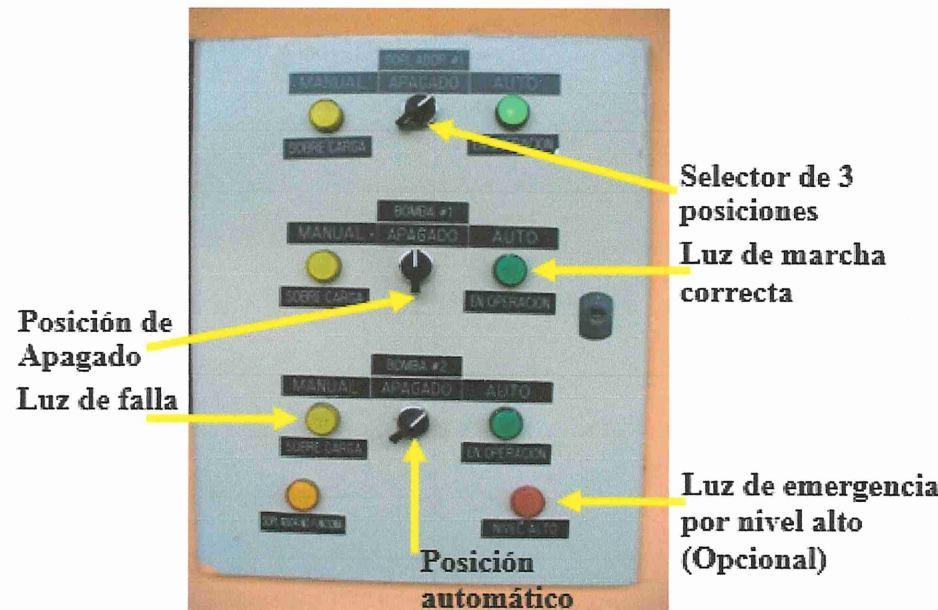
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Es importante resaltar que las PTAR se diseñan para tratar un caudal de agua y una carga contaminante promedio, nuestros sistemas están diseñados para resistir ocho horas de mayor caudal o carga que la promedio pero no más de esto. En caso de darse este caso lo más seguro es que el sistema no presente olores o daño alguno pero no cumplirá con las reglamentaciones de calidad de agua en el efluente. De darse este hecho constantemente se deberá prever la instalación de una unidad alterna o lo que recomiende nuestro departamento técnico

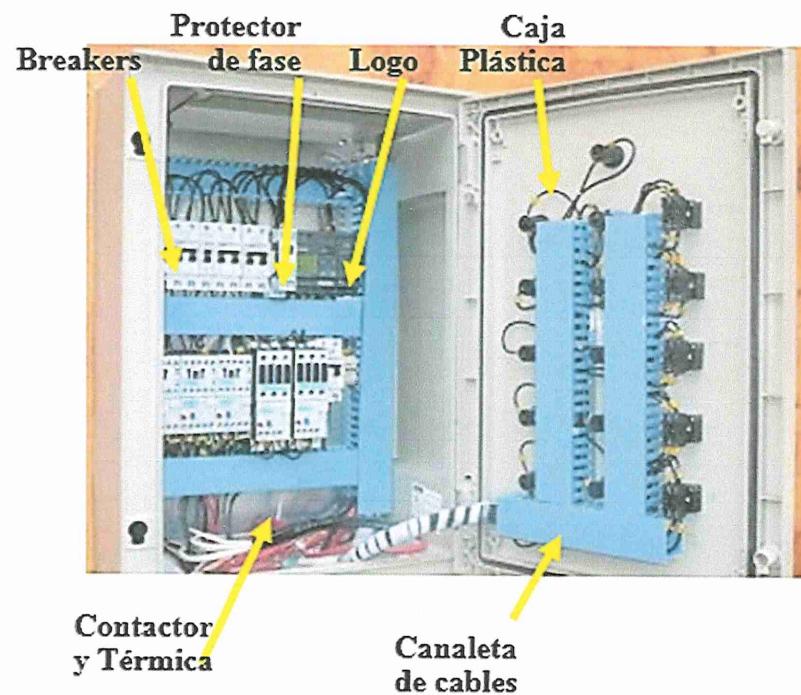
ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009


Samaniego

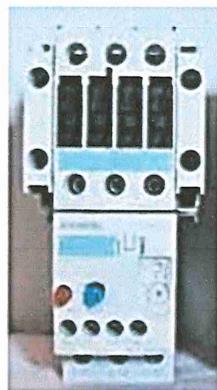
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



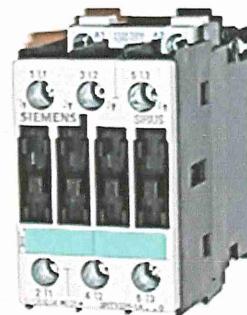
Panel de Control Eléctrico – Tapa externa.



Panel de Control Eléctrico – Vista Interna.



**Contactor y
Térmica
Unidos**



Contactor



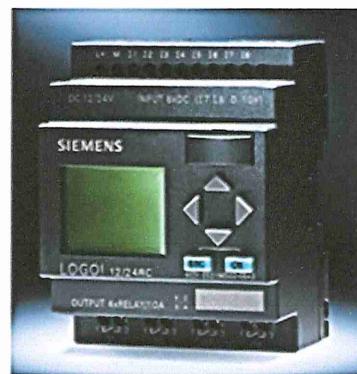
Térmica



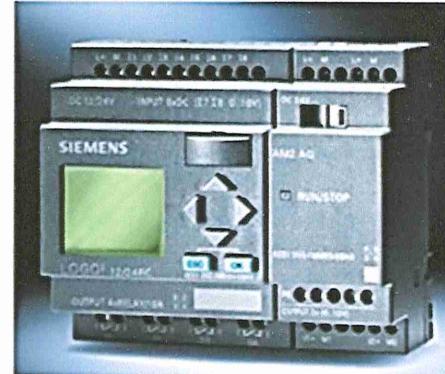
**Auxiliar del
Contactor**



Protector de fase



Logo Sencillo



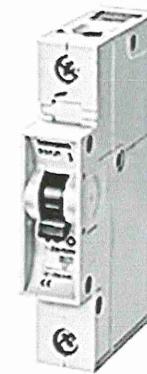
Logo con Expansión



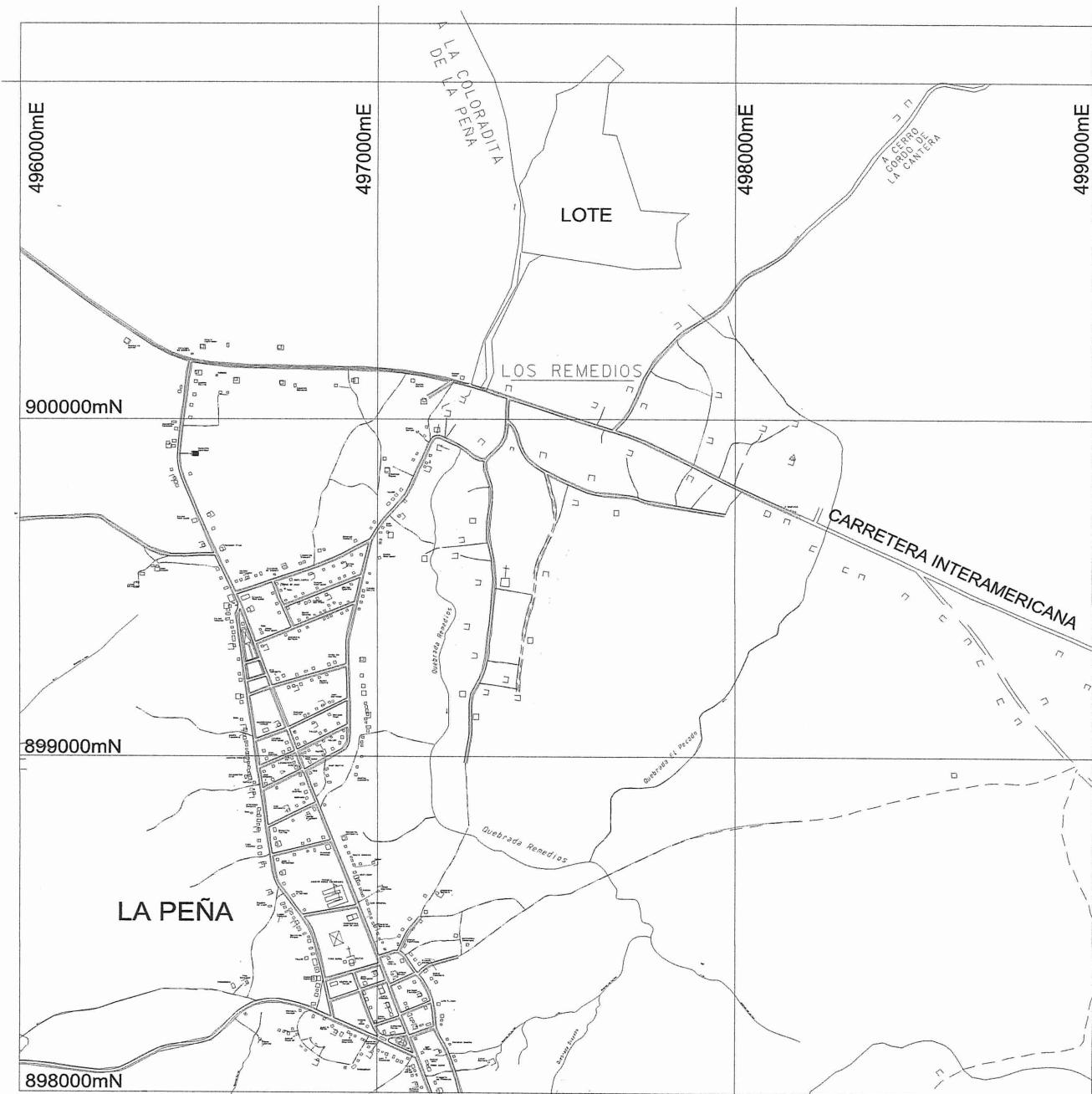
Luz Indicadora



Disyuntores o Breakers Industriales de 3, 2 y 1 polo.



Selector de 3 posiciones

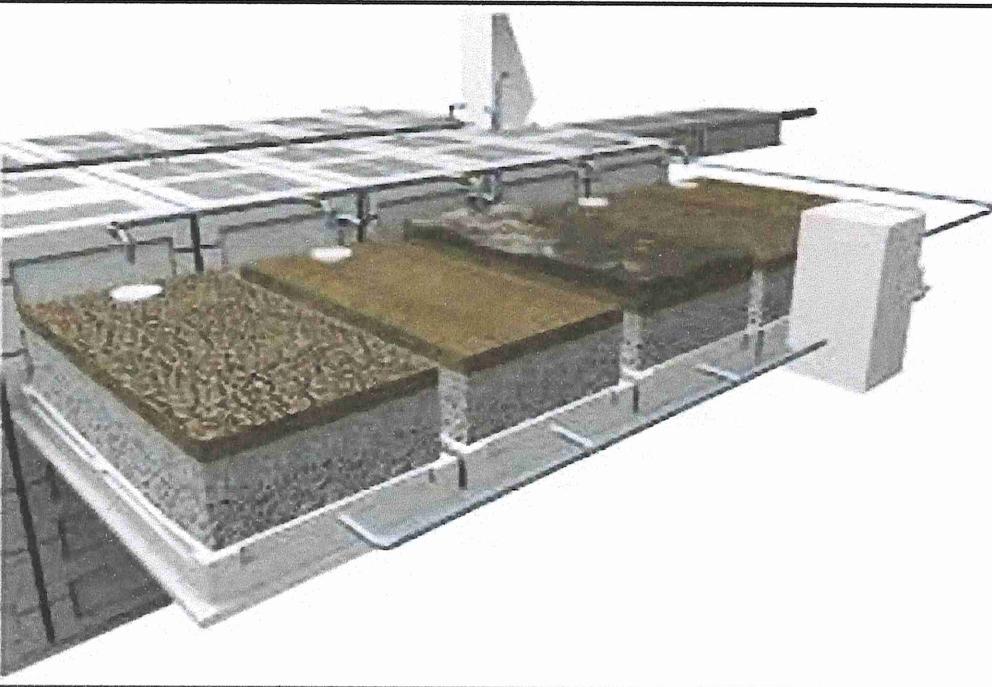


Localización Regional

ALEJANDRO I. SAMANIEGO M.
INGENIERO MECANICO
Licencia N° 2003 - 016 - 009

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

REVISIÓN Y DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES TANQUE DE SISTEMA DE TRATAMIENTO
DE AGUA RESIDUALES



DISEÑADO POR:

ING. NIX BÁSMESON

A SOLICITUD DE:

PANAMÁ, AGOSTO DE 2021.





Ingenieros Geotécnicos, S.A.

PROYECTO:
GREEN CITY – EDIFICIOS DE
APARTAMENTOS

CLIENTE:
INMOBILIARIA PACIFIC HILLS, S.A.

1 RECOMENDACIONES

El proyecto consiste en un complejo de 6 torres de 20 niveles de apartamentos y torres de estacionamientos de 6 niveles (3 sótanos, planta baja y 2 niveles). El proyecto se ubica en Panamá Norte, Provincia de Panamá. A continuación, se presentan las recomendaciones para los cimientos:

1.1 Pilotes vaciados

Se puede considerar el uso de pilotes vaciados, diseñados a fricción, para soportar la estructuras propuestas. El fondo de las excavaciones para los pilotes deberá ser completamente horizontal, y estos deberán penetrar el estrato de roca meteorizada. Recomendamos que los pilotes tengan un largo mínimo de 20m.

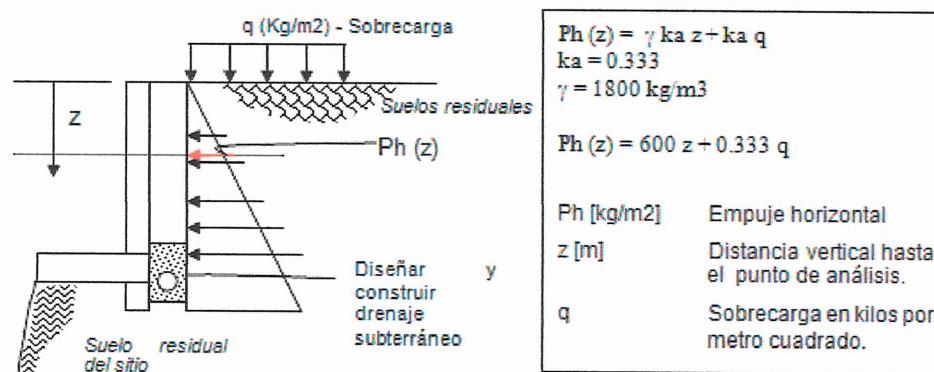
En las condiciones anteriores, los pilotes pueden diseñarse para una capacidad de soporte admisible en la punta de $250,000 \text{ kg/m}^2$. Y para una capacidad de soporte admisible de $20,000 \text{ kg/m}^2$, en virtud de la fricción entre el pilote y la roca meteorizada, después de atravesar los 18m. Ver Apéndice A, donde se presenta el cálculo que sustenta esta recomendación.

1.2 Sótanos

Recomendamos, seguir aportando al proyecto, el diseño de movimiento de tierra. La propuesta por este servicio se adjunta en los documentos enviados. Una vez realizado, actualizaremos este informe sin costo adicional.

Los taludes entre los niveles inferiores de los estacionamientos y el edificio son inestables temporalmente hasta que se complete la construcción del edificio de estacionamientos. Se puede estabilizar la excavación temporal con muros de pilotes secantes o con pantalla temporal con puntales. Ver Apéndice B, donde se presenta el cálculo que sustenta esta recomendación.

Este muro podrá diseñarse para la siguiente distribución de presiones activas, la cual es válida para condiciones drenadas.



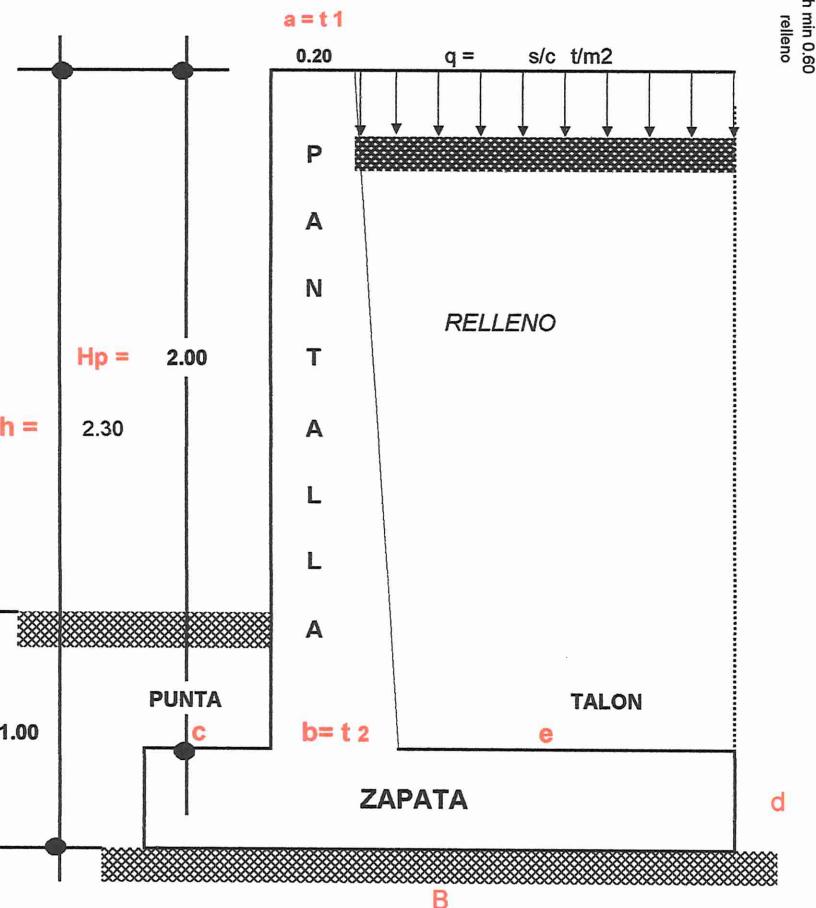
Esquema 1. Empujes activos para diseño de muro

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO			
PROYECTO : CONSTRUC. MURO DE CONTENCIÓN			
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD CANOAS DE PUNTA SAL	SIGLAS : MDCPS		
LUGAR : CANOAS DE PUNTA SAL	PUNTA MERO	FECHA : ago-2021	
INGº CALCULISTA : Ing Civil Peña Vinces Hernán	C.I.P : 118028		

DATOS:

A GEOMETRIA DEL MURO

Hp =	2.00	m
h 1 =	1.000	m
t 1 =	0.20	m
Rec Muro	4	cm
Rec Zpta	7.5	cm



B DATOS DEL TERRENO

Arcilla media		
$\gamma = (\text{kg/m}^3)$	1800	
$\phi = (^\circ)$	23°	23
$\sigma_t = (\text{kg/cm}^2)$	1.50	

C DATOS DEL C° Y ACERO

$f'_c = (\text{kg/cm}^2)$	210	
$f'_y = (\text{kg/cm}^2)$	4,200	

D FACTOR DE SEGURIDAD

F.S.V	\geq	1.75
F.S.D	\geq	1.25

E SOBRECARGA

$q = s/c \cdot t \cdot m^2$	0.50	tn
-----------------------------	------	----

1.- PREDIMENSIONAMIENTO:

$$a = 20 \quad a = 30 \quad \rightarrow \quad \text{Asumido} = 0.20 \text{ m}$$

$$b = \frac{H}{12} \quad a = \frac{H}{10}$$

$$b = \frac{2.30}{12} \quad o \quad \frac{2.30}{10}$$

$$b = 0.19 \quad o \quad 0.23 \quad \rightarrow \quad \text{Asumido} = 0.20 \text{ m}$$

$$B = 0.5 \cdot H \quad a = 0.8 \cdot H$$

$$B = 0.5 \cdot 2.30 \quad o \quad 0.8 \cdot 2.30$$

$$B = 1.15 \quad o \quad 1.84 \quad \rightarrow \quad \text{Asumido} = 1.60 \text{ m}$$

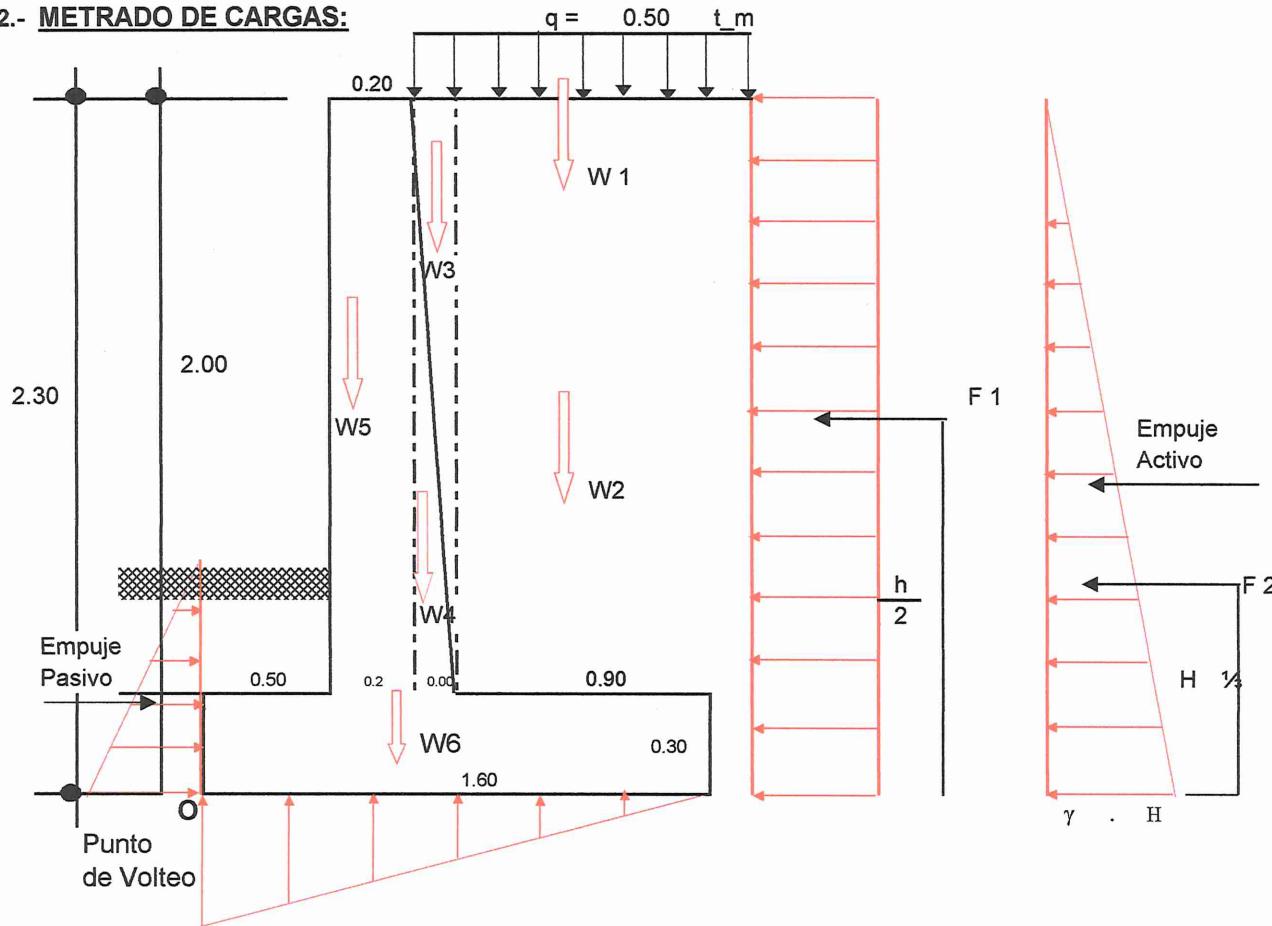
$$c = \frac{1}{3} B - \frac{1}{2} b = 0.43 \rightarrow \text{Asumido} = 0.50 \text{ m}$$

MUY ANCHO

$$\begin{aligned} d &= b = \\ &= b + 5 \\ &= b + 10 = 0.30 \rightarrow \text{Asumido} = 0.30 \text{ m} \\ &= b + 15 \\ &= b + 20 \\ e &= B - c - b \\ &= 1.60 - 0.50 - 0.20 \end{aligned}$$

$$e = 0.90 \text{ m}$$

2.- METRADO DE CARGAS:



a._ FUERZAS VERTICALES: 1.00 mts de Análisis

W1	=	0.50 t/m ²	x	0.90 x	1.00	=	450	kg
W2	=	23 kg/cm ²	x	(0.90 x 2.60) x	1.00	=	53	kg
W3	=	23 kg/cm ²	x	(0.00 x 2.60) x	1.00	=	0	kg
W4	=	2,400 kg/cm ²	x	(0.00 x 2.60) x	1.00	=	0	kg
W5	=	2,400 kg/cm ²	x	0.2 x 2.60 x	1.00	=	1,248	kg
W6	=	2400 kg/cm ²	x	1.60 x 0.30 x	1.00	=	<u>1,152</u>	kg

b.- FUERZAS HORIZONTALES O FUERZAS DE EMPUJE DEL TERRENO
 CALCULO DEL COEFICIENTE ACTIVO DE RANKINE (K_a)

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\theta}{2} \right)$$

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{23}{2} \right) = 33.75$$

$$K_a = 0.446$$

$$F_1 = [(q) \times (H) \times 1.00 \text{ m}] \times K_a$$

$$F_1 = [500 \text{ kg/cm}^2 \times 2.60 \times 1.00] \times 0.446$$

$$\boxed{F_1 = 580 \text{ Kg/cm}^2}$$

UBICACIÓN : F 1

$$F_1 = \frac{H}{2} = \frac{2.00}{2} = 1 \text{ m}$$

$$F_2 = (\text{vol}) \cdot D \cdot P$$

$$F_2 = \left[\frac{1}{2} (\gamma H) (H) \times 1.00 \right] \times K_a$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \gamma h^2 \times 1.00 \times K_a$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \cdot 23 \text{ kg/cm}^2 \cdot 2.60^2 \cdot 1.00 \cdot 0.446$$

$$\boxed{F_2 = 33.95 \text{ Kg}}$$

UBICACIÓN : F 2

$$F_2 = \frac{1}{3} H$$

$$F_2 = \frac{1}{3} \cdot 2.60 = 0.87 \text{ m}$$

3.- ESTABILIDAD DEL MURO AL VOLTEO

$$\frac{F_s V}{\sum M_{Fy}} \geq 1.75$$

FUERZAS VERTICALES ESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
W 1	450	1.10	495.00
W2	53	1.10	57.92
W3	0	0.700	0.00
W4	0	0.700	0.00
W5	1,248	0.600	748.80
W6	1,152	0.80	921.60
ΣM_{Fe}	2902	ΣM_{Fv}	2922.20

$\angle \text{MOM}$	2,223	$\angle \text{MOM Y}$	2,223.32
---------------------	-------	-----------------------	----------

FUERZAS HORIZONTALES DESESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
F 1	580	1.000	580.40
F 2	34	0.87	29.54
ΣF_h	614.35	$\Sigma M F_h$	609.94

Fs V	$\frac{2,223.32}{609.94}$ kg/m	=	3.65	>	1.75	OK CUMPLE
------	--------------------------------	---	------	---	------	-----------

3.- ESTABILIDAD DEL MURO POR DESLIZAMIENTO

$$Fs_D = \frac{\mu \sum F_v}{\sum F_h} \geq 1.25 = \frac{f_{\text{Empuje}}}{f_{\text{Rozamiento}}}$$

$$\mu = \tan \emptyset \leq 0.60$$

$$\mu = 23^\circ = 0.414 > 0.60$$

$$\mu = 0.41$$

Fs D	$\frac{0.41}{614.35}$ 2,903	=	1.96	>	1.25	OK CUMPLE
------	-----------------------------	---	------	---	------	-----------

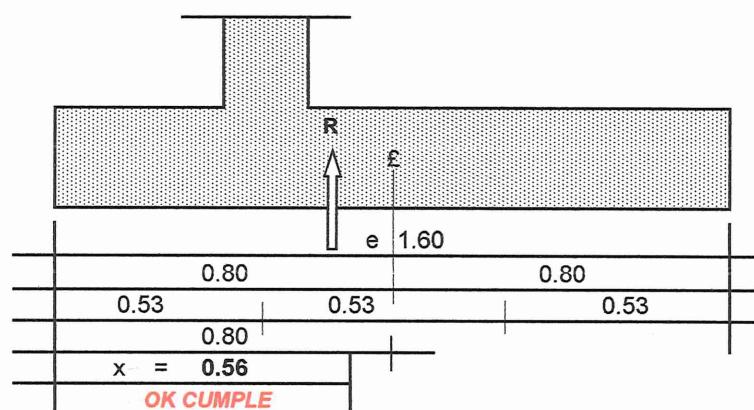
ESTABILIDAD PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

1ro CALCULO DE LA UBICACIÓN DE LA RESULTANTE:

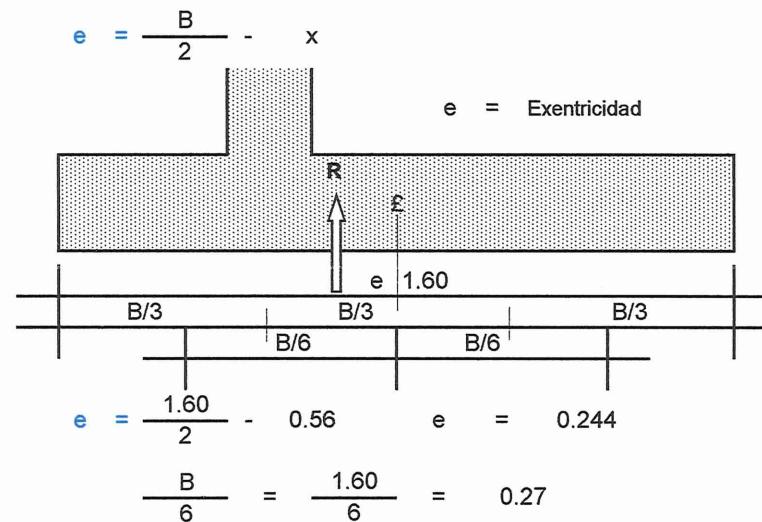
$$x = \frac{\sum Mo}{\sum F_y} \quad x = \frac{\sum Mo F_y - \sum Mo F_h}{\sum F_y}$$

$$x = \frac{2,223.32 - 609.94}{2,903}$$

$$x = 0.56$$



2ro EXCENTRICIDAD



3ro CALCULO DE LA PRESION ACTUANTE

$$q = \frac{\sum F_y}{A \cdot B} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

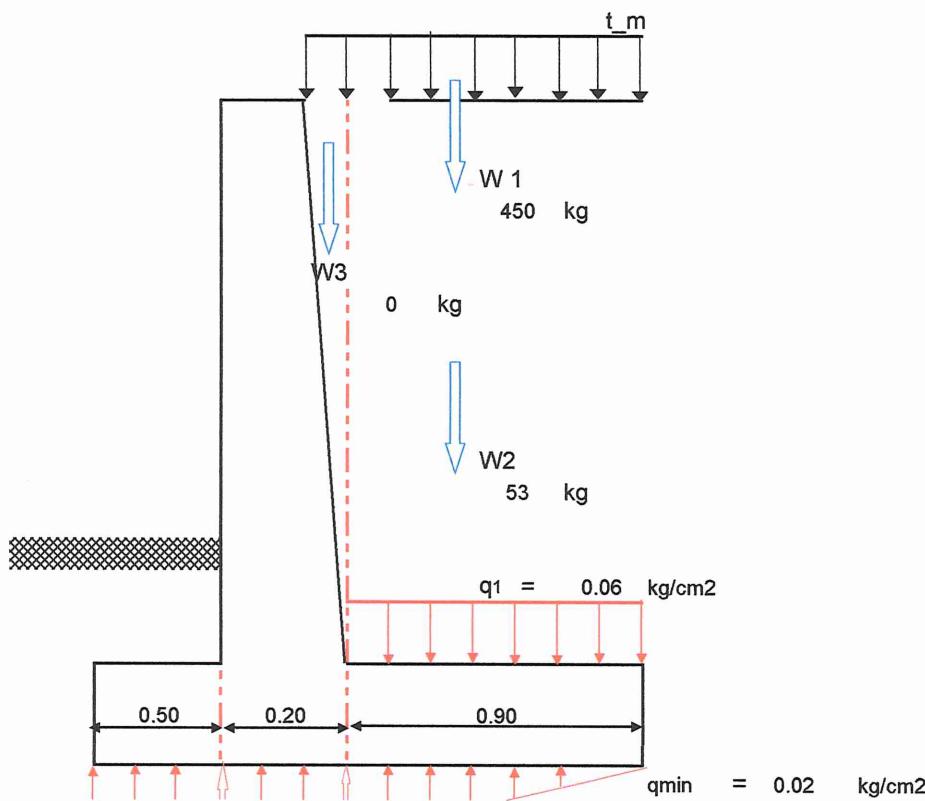
$$q = \frac{2,903}{1.00 \cdot 1.60} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.244}{1.60} \right)$$

$$q = 1,814.16 \quad 1 \pm 0.915641$$

$$q_{\max} = 3,475.27 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.35$$

$$q_{\min} = 153.04 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.02$$

$q_{\max}, q_{\min} < \sigma_t = \text{OK CUMPLE}$
 $0.35 < 1.50$



$q_{\max} = 0.35 \text{ kg/cm}^2$

$q_1 = \frac{w_1 + w_2 + w_3}{A \text{ talón}}$ $q = \frac{450 + 53 + 0}{0.90 \times 1.00}$

$q = 558.50 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.06 \text{ kg/cm}^2$

$\frac{0.90}{x} = \frac{1.60}{0.33}$ $x = 0.187 \rightarrow q_2 = 0.02 + x$

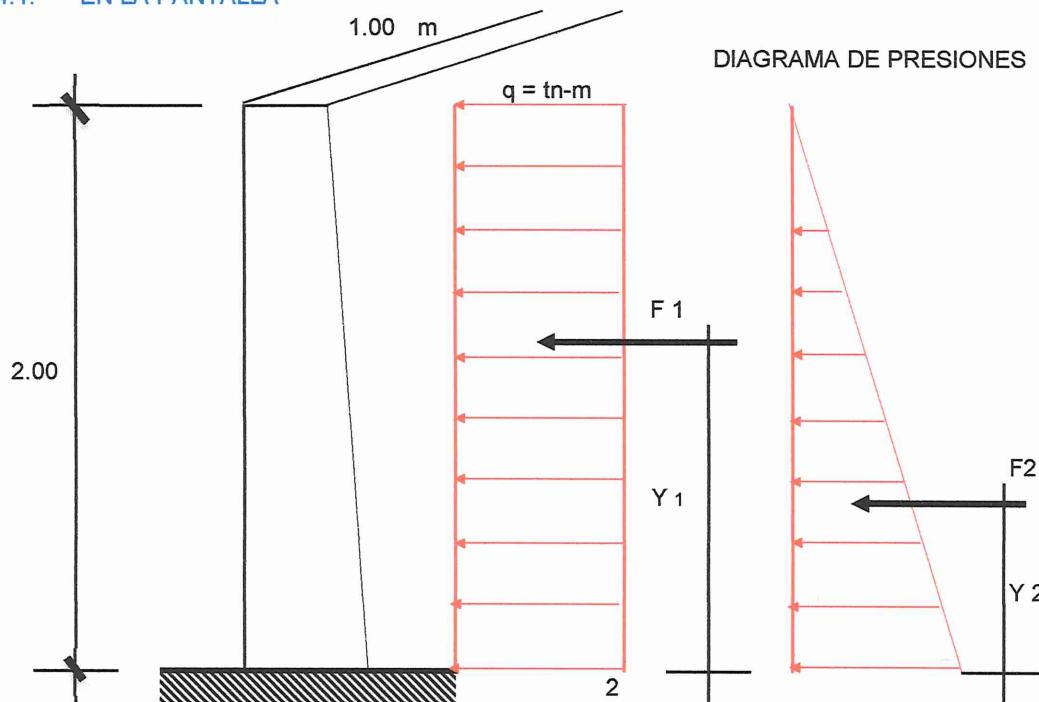
$q_2 = 0.02 + 0.187$
 $q_2 = 0.20 \text{ kg/cm}^2$

$\frac{0.90 + 0.20}{y} = \frac{1.60}{0.33}$ $y = 0.488$

$q_3 = 0.02 + y$
 $q_3 = 0.02 + 0.488$
 $q_3 = 0.50 \text{ kg/cm}^2$

4.- CALCULO DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y FUERZAS CORTANTES

4.1.- EN LA PANTALLA



a) MOMENTO FLECTOR

En

$$F_1 = (q \cdot h \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot k_a$$

$$F_1 = (500 \text{ kg-m} \times 2.60 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}) \cdot 0.446$$

$$F_1 = 580.40 \text{ kg.}$$

$$y_1 = \frac{h}{2} = \frac{2.60}{2} = 1.3$$

$$y_1 = 1.3 \text{ m}$$

En

$$F_2 = \frac{1}{2} (\gamma \cdot h^2 \cdot 1.00m) K_a$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \quad 23 \quad 6.76 \quad 2.60 \quad 17 \quad 1.00 \quad 0.446 = \quad 33.95 \quad \text{kg}$$

$$F_2 = \quad 0.03 \quad \text{tn-m}$$

$$y_2 = \frac{1}{3} h \quad y_2 = \frac{1}{3} 2.00$$

$$y_2 = \quad 0.67 \quad \text{m}$$

MOMENTO ULTIMO

$$M_{\max} = (F_1 Y_1) + (F_2 Y_2)$$

$$M_{\max} = (580.40 \times 1.3) + (33.95 \times 0.67)$$

$$M_{\max} = \quad 777.16 \quad \text{kg-m}$$

b) FUERZA CORTANTE

* FUERZA CORTANTE ACTUANTE

$$V = F_1 + F_2$$

$$V = 580.40 + 33.95$$

$$V = 614.35 \quad \text{kg}$$

* ESFUERZO CORTANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} \quad \begin{cases} V = 614.35 \\ b = 1.00 \\ d = 0.16 \end{cases}$$

$$\mu = \frac{614.35}{100 \cdot 16} = 0.38$$

$$\mu = 0.38 \quad \text{kg/cm}^2$$

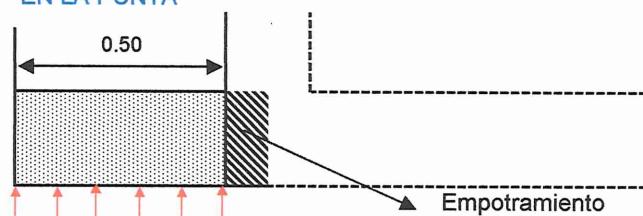
* ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (μ_c)

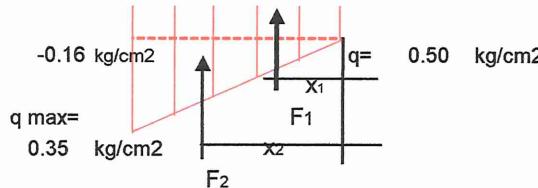
$$\mu_c = \emptyset \cdot 0.53 \sqrt{f'_c}$$

$$\mu_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} = 6.53 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\mu_c = 6.53 \quad \text{kg/cm}^2 > 0.38 \quad \text{kg/cm}^2 \quad \textcolor{red}{OK CUMPLE}$$

4.2.- EN LA PUNTA





a) MOMENTO FLECTOR

En:

$$F_1 = 0.50 \times 0.50 \times 1.00$$

$$F_1 = 2,514 \text{ Kg}$$

$$X_1 = \frac{0.50}{2} = 0.25 \text{ m}$$

En

$$F_2 = \frac{1}{2} 50 -0.16 100 = -388.19 \text{ Kg}$$

$$F_2 = -388.19 \text{ kg}$$

$$X_2 = \frac{2}{3} 0.50 =$$

$$X_2 = 0.33 \text{ mt}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M_{\max} = (F_1 \cdot X_1) + (F_2 \cdot X_2)$$

$$M_{\max} = (2,514 \times 0.25) + (-388.19 \times 0.33)$$

$$M_{\max} = -757.90 \text{ kg-m}$$

FUERZA CORTANTE ACTUANTE (V)

$$V = F_1 + F_2$$

$$V = 2,514 + -388.19$$

$$V = 2,125.83 \text{ kg}$$

ESFUERSO CORTANTE (τ)

$$\tau = \frac{V}{b \cdot d}$$

$$\tau = \frac{2,125.83}{50 \cdot 16}$$

$$\tau = 2.66 \text{ kg/cm}^2$$

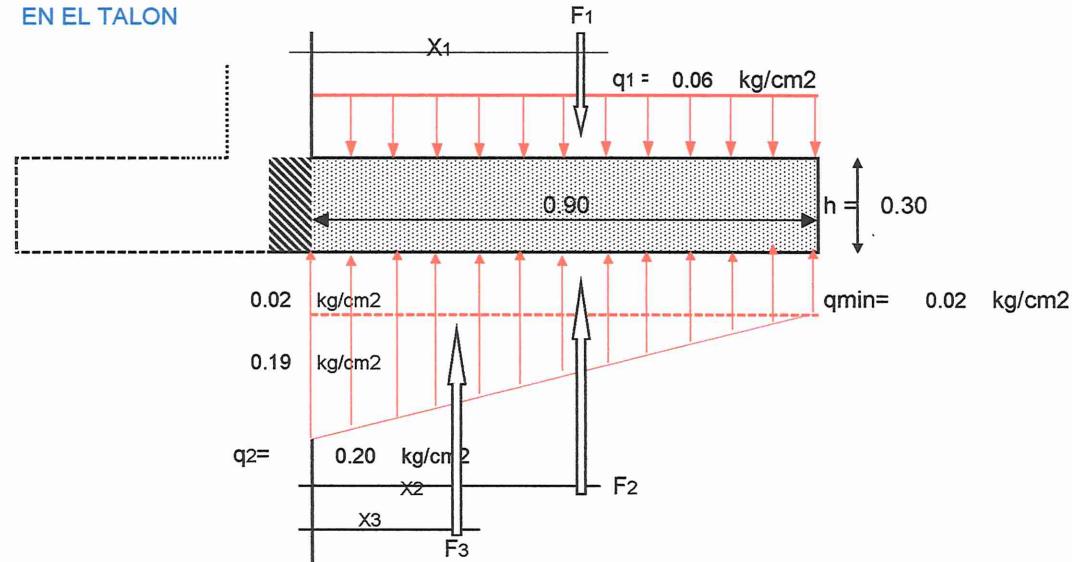
ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (Vc)

$$V_c = \emptyset 0.53 \sqrt{f' c}$$

$$V_c = 0.85 0.53 14.49$$

$$Vc = 6.53$$

4.3.- EN EL TALON



$$F1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad 90 \text{ cm} \quad 100 \text{ cm}$$

$$F1 = 502.65 \text{ kg}$$

$$X1 = \frac{0.90}{2}$$

$$X1 = 0.45 \text{ m}$$

$$F2 = 0.02 \text{ kg/cm}^2 \quad 90 \text{ cm} \quad 100 \text{ cm}$$

$$F2 = 137.74 \text{ kg}$$

$$X2 = \frac{0.90}{2}$$

$$X2 = 0.45 \text{ m}$$

$$F3 = \frac{1}{2} \cdot 0.19 \text{ kg/cm}^2 \quad 90 \text{ cm} \quad 100 \text{ cm}$$

$$F3 = 840.94 \text{ kg}$$

$$X3 = \frac{1}{3} \cdot 0.90$$

$$X3 = 0.30 \text{ m}$$

a. MOMENTO FLECTOR

$$M = (F2 \cdot X2) + (F3 \cdot X3) - (F1 \cdot X1)$$

$$M = (137.74 \times 0.45) + (840.94 \times 0.30) - (502.65 \times 0.45)$$

$$M = 540.5 \text{ kg/cm}^2$$

b. FUERZA CORTANTE

$$V = F_1 - F_2 - F_3$$

$$V = 502.65 - 137.74 - 840.94$$

$$V = -476.03 \text{ kg/cm}^2$$

c. ESFUERZO CORTANTE ACTUANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b d} \quad \mu = \frac{-476.03}{100 \cdot 16}$$

$$\mu = -0.30 \text{ kg/cm}^2$$

d. ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (V_c)

$$V_c = \emptyset \cdot 0.53 \sqrt{f'c}$$

210

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.49$$

$$V_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > \mu_{\text{act}} -0.30 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK CUMPLE}$$

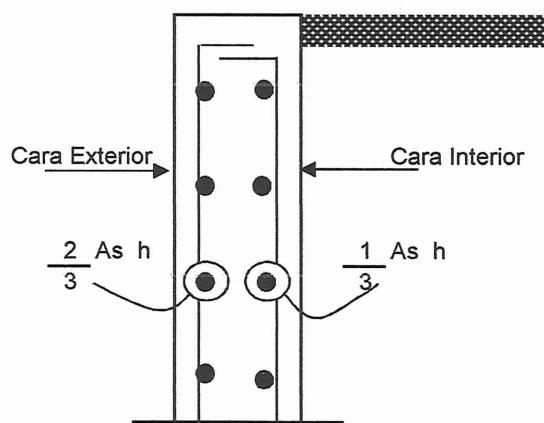
5.- DISEÑO DEL ACERO.

a- Acero Mínimo Vertical en muros:

- Para $\emptyset \leq 5/8"$ $As_{\min} (\text{Vertical}) = 0.0012 b h$
- Para $\emptyset > 5/8"$ $As_{\min} (\text{Vertical}) = 0.0015 b h$

b- Acero Mínimo Horizontal en muros:

- Para $\emptyset \leq 5/8"$ $As_{\min} (\text{Horizontal}) = 0.0020 b h$
- Para $\emptyset > 5/8"$ $As_{\min} (\text{Horizontal}) = 0.0025 b h$



Para elementos sometidos a Flexocompresión (Losas, vigas, escaleras, muros)

$$K_u = \frac{M_u}{b d^2}$$

$$As = \rho b d$$

5.1 ACERO EN LAPANTALLA:

a. Acero Principal Vertical

$$M_u = 1.6$$

$$Mu = 1.6 \quad 777.16 = 1,243.45$$

$$Mu = 1,243 \text{ kg/m}$$

$$Ku = \frac{1,243}{100} \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$$

$$Ku = 4.86 \quad \rho =$$

$$\text{Para } \begin{cases} f_c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y &= 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ Ku &= 4.86 \end{cases} \Rightarrow \rho = 0.0013$$

Acero principal:

$$As = \rho b d$$

$$As = 0.0013 \quad 100 \quad 16 = 2.08$$

$$As = 2.08 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{2.08 \rightarrow | 3 | \emptyset | 1/2" | \downarrow | = | 3.80}$$

1.27
1.27
OK CUMPLE

+ - 0.50 CM2

$$S = \frac{1.27}{3.80} \times 100$$

$$S = 33.33 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

$$\rightarrow \boxed{\text{USAR } 3 | \emptyset | \text{ de } 1/2 @ 0.250 \text{ ml}}$$

b) Acero mínimo Vertical

$$As_{\min} (\text{vertical}) = 0.0015 \quad 100 \quad 16$$

$$As_{\min} = 2.4 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{As \text{ princ } 3.80 > As \text{ min } 2.4} \text{ OK CUMPLE}$$

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

a) Acero Vertical en la cara exterior:

$$As_{\min} (\text{vertical}) = 0.0012 \quad 100 \quad 16$$

$$As_{\min} = 1.92 \text{ cm}^2$$

$$As = 1.92 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{1.92 \rightarrow | 2 | \emptyset | 1/2" | \downarrow | = | 2.53}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{2.53} \times 100$$

$$S = 50.00 \text{ Asumido} \rightarrow 0.35 \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 2 Ø de 1/2 @ 0.35 ml**

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

Asumimos un $\Ø \leq 5/8"$

$$As_{min} = 0.0020 \quad b \quad d$$

1) Arriba: ($h = 0.2$)

$$As_{min} = 0.0020 \quad 100 \quad 0 = 0.04$$

$$As_{min} = 4.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior

$$\frac{1}{3} As_{sh} = \frac{1}{3} 4.00 = 1.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 1.33 \text{ cm}^2$$

1.27
 $As = 4.00 \rightarrow 4 \quad \Ø \quad 1/2" \quad = \quad 5.07$
 $\uparrow \downarrow$
OK CPLE

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \rightarrow 0.20 \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 4 Ø de 1/2 @ 0.20 ml**

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} As_{sh} = \frac{2}{3} 4 = 2.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 2.67 \text{ cm}^2$$

2.85
 $As = 2.67 \rightarrow 4 \quad \Ø \quad 3/8" \quad = \quad 2.85$
 $\uparrow \downarrow$
OK CPLE

$$S = \frac{0.71}{2.85} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \rightarrow 0.25 \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 4 Ø de 3/8 @ 0.25 ml**

2) Cara Intermedia ($h = \frac{20 + 20}{2} = 20 \text{ cm}$)

$$As_{min} (\text{Horizontal}) = 0.0020 \quad 100 \quad 20 = 4.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} 4.00 = 1.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 1.33 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{4.00} \rightarrow \boxed{4} \quad \emptyset \quad \boxed{1/2"} \quad = \quad \boxed{5.07}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.15} \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 4 Ø de 1/2 @ 0.15 ml**

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} 4.0 = 2.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{2.67} \rightarrow \boxed{5} \quad \emptyset \quad \boxed{3/8"} \quad = \quad \boxed{3.56}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{0.71}{3.56} \times 100$$

$$S = 20.00 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.20} \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 5 Ø de 3/8 @ 0.20 ml**

3) Cara Inferior (abajo) ($h = 0.20 \text{ m}$)

$$As \text{ min (Horizontal)} = 0.0020 \times 100 \times 20.00 = 4.00$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} 4.00 = 1.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 1.33 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{1.33} \rightarrow \boxed{2} \quad \emptyset \quad \boxed{1/2"} \quad = \quad \boxed{2.53}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{2.53} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 2 Ø de 1/2 @ 0.25 ml**

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \Delta_{sh} = \frac{2}{3} 4.0 = 2.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

3 3 - 2.67 3.80 cm²

$$A_s = 2.67 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.67 \rightarrow 3 \text{ } \emptyset 1/2" = 3.80$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{3.80} \times 100$$

$$S = 33.33 \text{ Asumido} \rightarrow 0.250 \text{ m}$$

\rightarrow **USAR 3 \emptyset de 1/2 @ 0.25 ml**

Resumen

Aceros Horizontales

- 1) Arriba = $(A_s \text{ min Horizontal}) = 4.00 \text{ cm}^2$
Cara Interior = $\emptyset 1/2 @ 0.20 \text{ m}$
Cara exterior = $\emptyset 3/8 @ 0.25 \text{ m}$
- 2) Intermed = $(A_s \text{ min Horizontal}) = 4.00 \text{ cm}^2$
Cara Interior = $\emptyset 1/2 @ 0.15 \text{ m}$
Cara exterior = $\emptyset 3/8 @ 0.20 \text{ m}$
- 3) Inferior = $(A_s \text{ min Horizontal}) = 4.00 \text{ cm}^2$
Cara Interior = $\emptyset 1/2 @ 0.25 \text{ m}$
Cara exterior = $\emptyset 1/2 @ 0.250 \text{ m}$

Para cara Interior

C.I. 2 \emptyset 1/2 @ 0.25 , 4 \emptyset 1/2 @ 0.15 Rto \emptyset 1/2 @ 0.20

Para Exterior:

C.E. 3 \emptyset 1/2 @ 0.25 , 5 \emptyset 3/8 @ 0.20 Rto \emptyset 1/2 @ 0.25

Entonces:

$$\begin{aligned} C.I. &= \emptyset 1/2 @ 0.200 \approx 0.2 \\ C.E. &= \emptyset 1/2 @ 0.233 \approx 0.25 \end{aligned}$$

SI UNIFORMAMOS EL ACERO 0.200 a 0.233 = 0.217 ≈ 0.200

tenemos: $\emptyset 1/2 @ 0.20$
 $\emptyset 1/2 @ 0.20$

5 DISEÑO DE LA ZAPATA.

a) MOMENTO ULTIMO

$$M_u = 1.6 \times -757.90 \text{ kg-m} = -1,212.64 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = h_z - \frac{(r + \emptyset v_{lla})}{2}$$

$$d = 30 - 7.5 + 1.58$$

2

$$d = 21.71$$

$$K_u = \frac{-1,213}{100} \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = -2.57$$

Para $\begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = -2.57 \end{cases}$

$$\rho = -0.0007$$

Acero principal:

$$A_s = \rho b d$$

$$A_s = -0.0007 \times 100 \times 22 = -1.52$$

$$A_s = -1.52 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{2.39} \rightarrow \boxed{8} \rightarrow \boxed{\emptyset} \rightarrow \boxed{1/2"} \rightarrow \boxed{=} \rightarrow \boxed{10.13}$$

OK CUMPLE

+ - 0.50 CM²

$$S = \frac{1.27}{10.13} \times 100$$

$$S = 12.50 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.13} \text{ m}$$

→ **USAR 8 Ø de 1/2 @ 0.13 ml**

Acero mínimo:

$$A_{smín} = 0.0018 \times 100 \times 21.71 = 3.91 \quad 0$$

$$\boxed{3.91} < \boxed{10.13} \quad \text{OK CUMPLE}$$

ZAPATA POSTERIOR

$$M_u = 1.6 \times 540 \text{ kg-m} = 864.73 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = 21.71$$

$$K_u = \frac{865}{100} \times 10^2 \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = 1.83$$

Para $\begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 1.83 \end{cases}$

$$\rho = 0.0005$$

Acero principal:

$$As = \rho b d$$

$$As = 0.0005 \quad 100 \quad 22 = 1.09$$

$$As = 1.09 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{1.09} \rightarrow \boxed{4} \boxed{\emptyset} \boxed{1/2"} = \boxed{5.07}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

→ **USAR 4 Ø de 1/2 @ 0.25 ml**

ACERO TRANSVERSAL (PARA PUNTA Y TALON)

$$Astemp = 0.0018 \quad b \quad t \quad \text{N.T.P} \quad t = \text{hz} = 0.30$$

$$Astemp = 0.0018 \quad 100 \quad 30 = 5.40 \text{ cm}^2$$

$$As = 5.40 \text{ cm}^2$$

$$As = \boxed{5.40} \rightarrow \boxed{5} \boxed{\emptyset} \boxed{1/2"} = \boxed{6.33}$$

OK CUMPLE

$$S = \frac{1.27}{6.33} \times 100$$

$$S = 20.00 \text{ Asumido} \rightarrow \boxed{20.00} \text{ m}$$

→ **USAR 5 Ø de 1/2 @ 20.00 ml**

PARA ACERO DE TEMPERATURA, NO DEBE DE EXCEDER:

$$S \leq \left| \begin{array}{c} 0.5 \quad t = 0.5 \quad 30 = 15 \\ 45 \quad \text{cm} \end{array} \right.$$

SE TOMA EL MENOR:

$$Astemp = \emptyset 1/2 @ 0.30$$

RESUMEN GENERAL DEL ACERO

1.- PANTALLA:

- * ACERO VERTICAL
 - Cara Interior = $\emptyset 1/2 @ 0.50 \text{ m}$ Intercalado ó
= $\emptyset 1/2 @ 0.25 \text{ m}$ a una (h) de ####
 - Cara Exterior = $\emptyset 1/2 @ 0.35 \text{ m}$
- * ACERO HORIZONTAL

- Cara Interior = Ø 1/2 @ 0.20 m
- Cara Exterior = Ø 1/2 @ 0.20 m

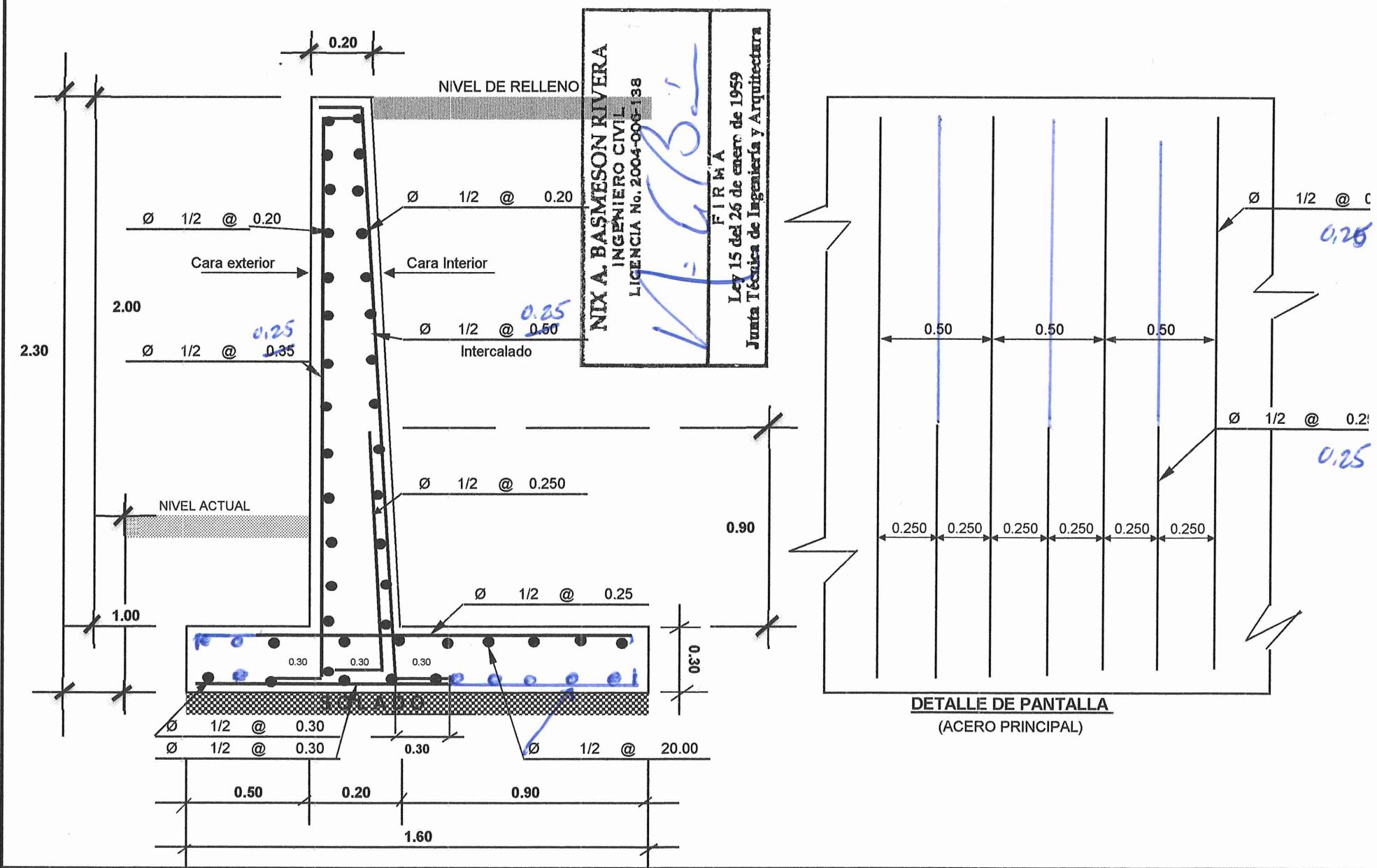
2.- ZAPATA ANTERIOR

(PUNTA) * ACERO PRINCIPAL = Ø 1/2 @ 0.30 m
* ACERO TRANSVERSAL = Ø 1/2 @ 0.30 m

3.- ZAPATA POSTERIOR

(TALON) * ACERO PRINCIPAL = Ø 1/2 @ 0.25 m
* ACERO TRANSVERSAL = Ø 1/2 @ 20.00 m

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO



Σf_y 2,903 kg

Resumen de Cargas de Loco

Sobre carga muerta $\rightarrow 1,000 \text{ kg/m}^2$
+ P. P.

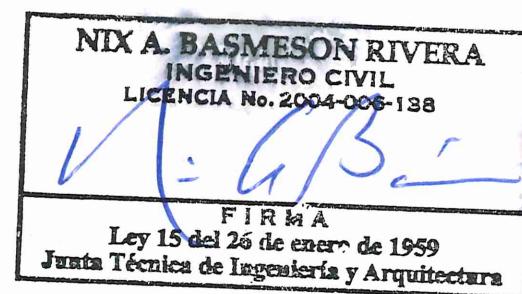
Carga Viva $\rightarrow 500 \text{ kg/m}^2$

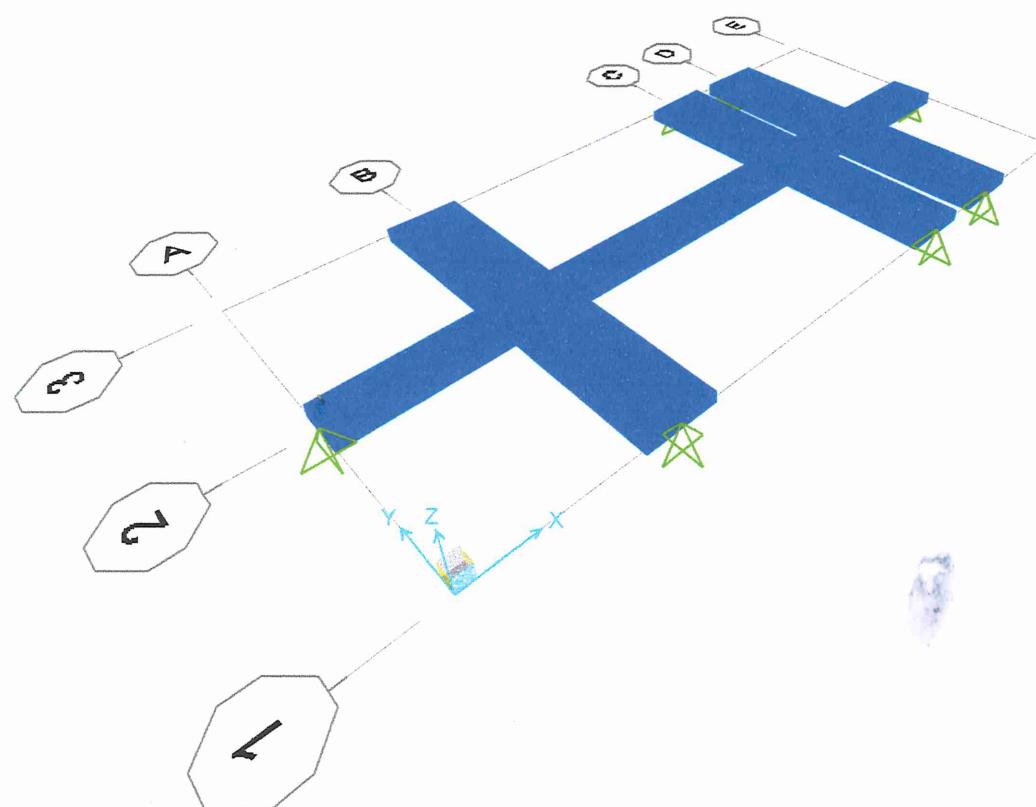
Coeficiente de
Estacionamiento

Ancho tributario $\approx 1.00 \text{ m}$

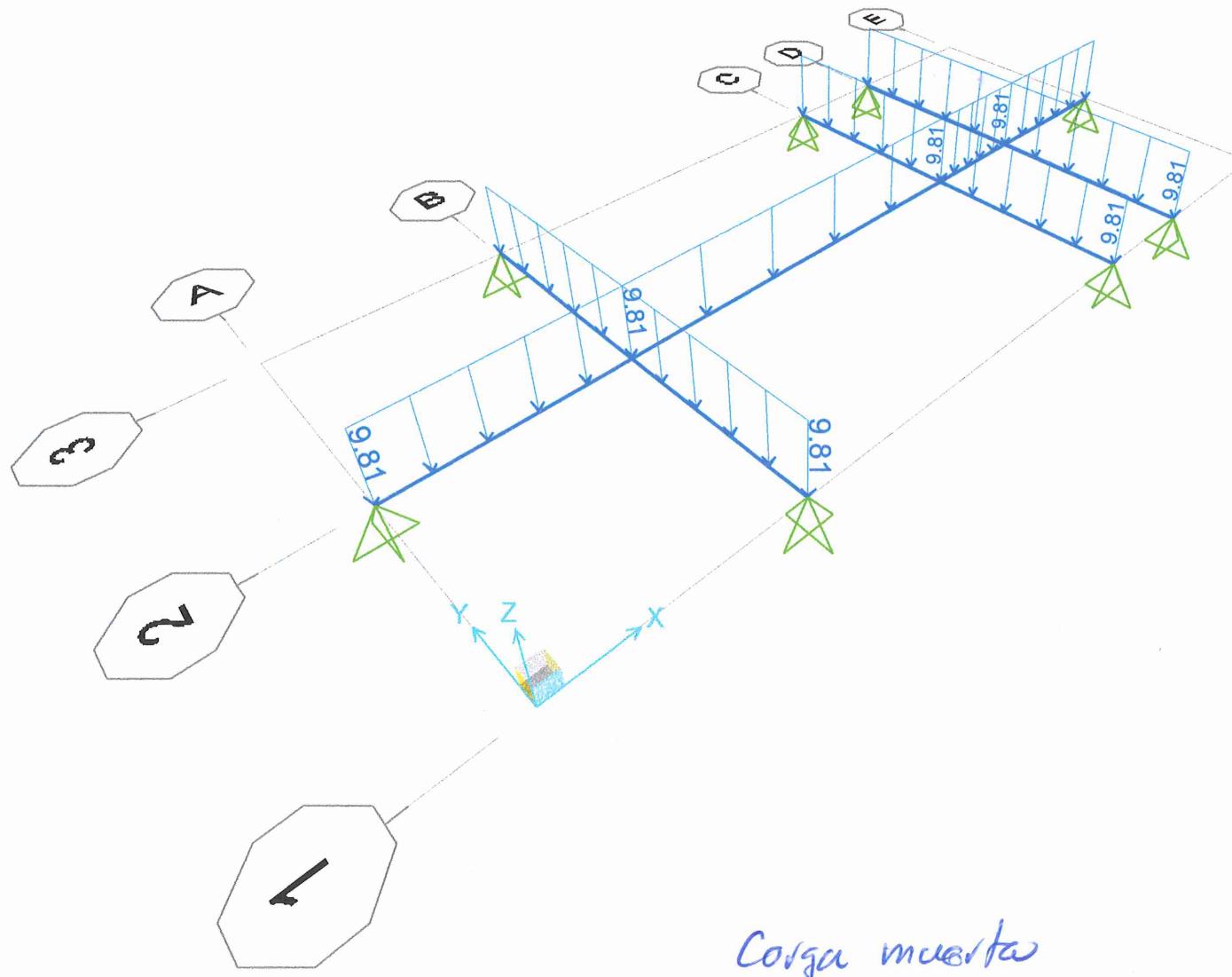
$W_{cu} = 1000 \text{ kg/m}$

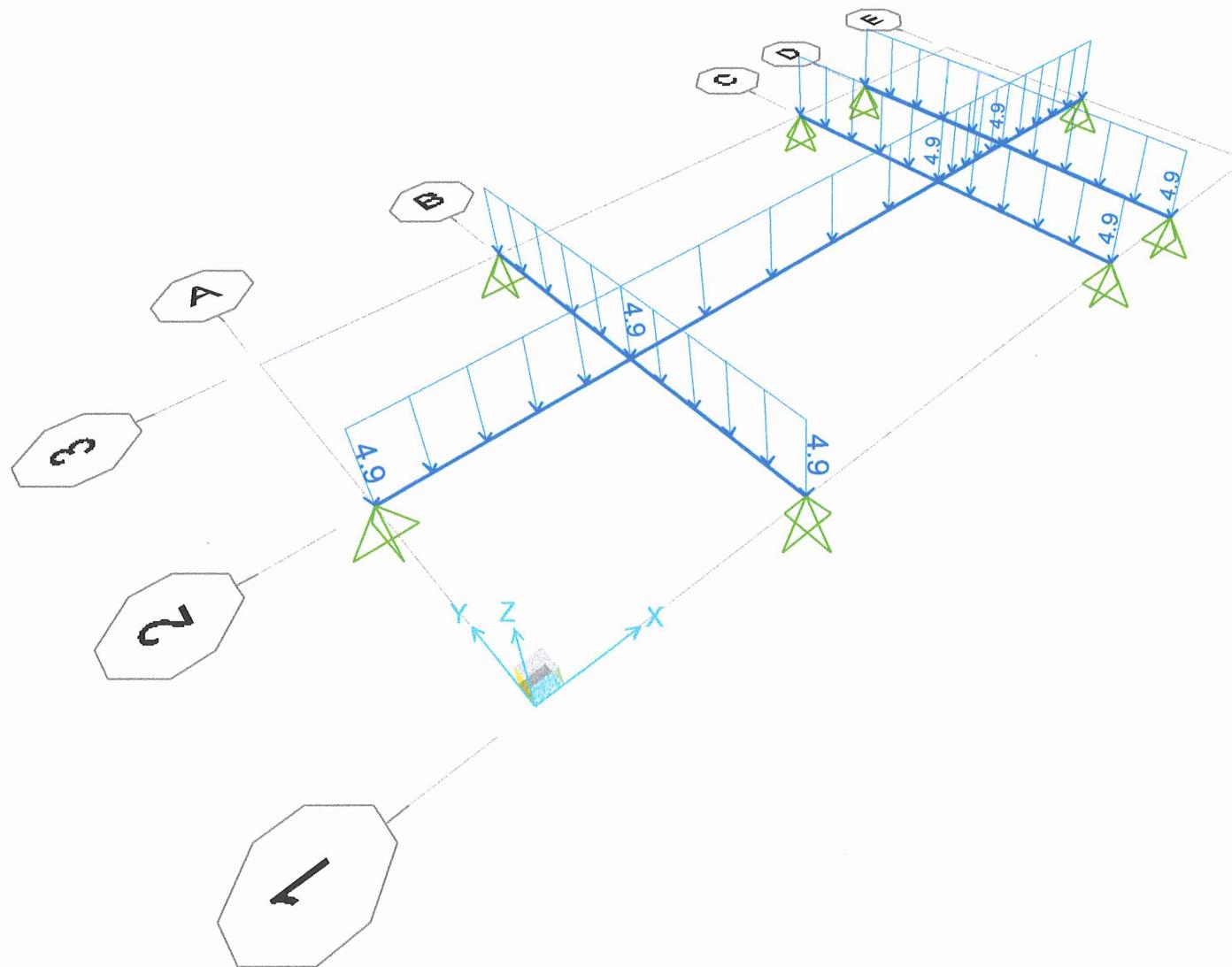
$C_{Ncv} = 500 \text{ kg/m}$

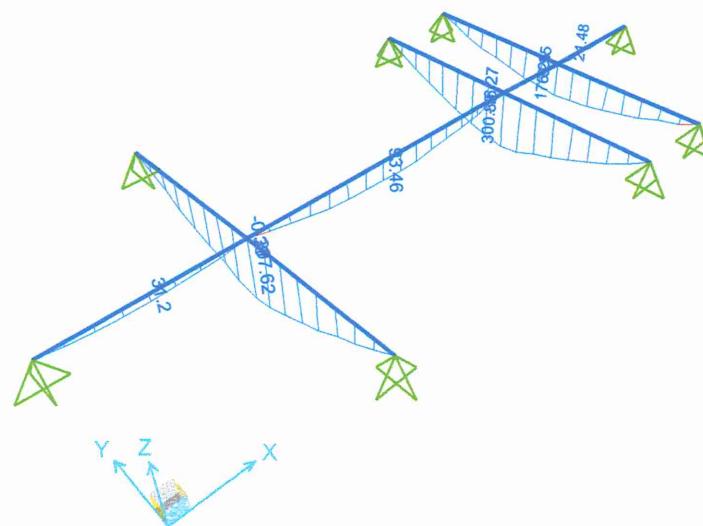


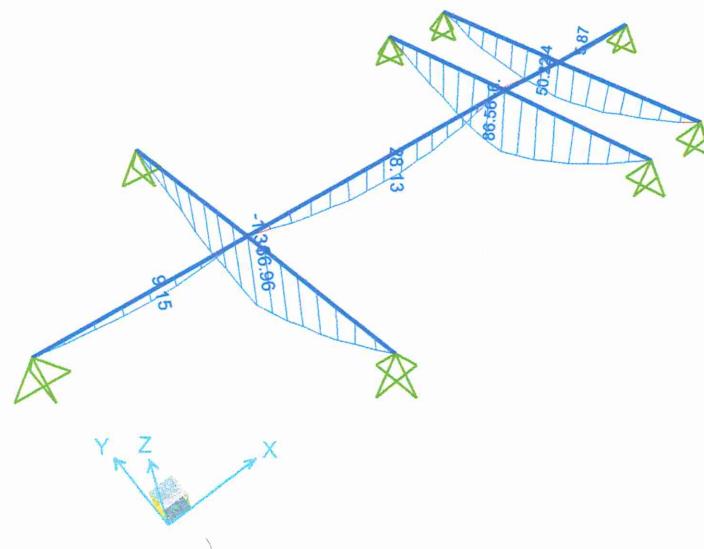


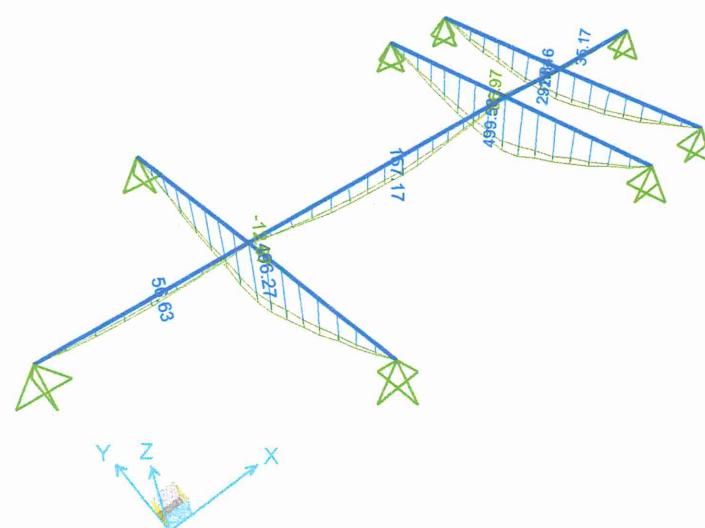
Modelo Estructural
Bandas de Diseño



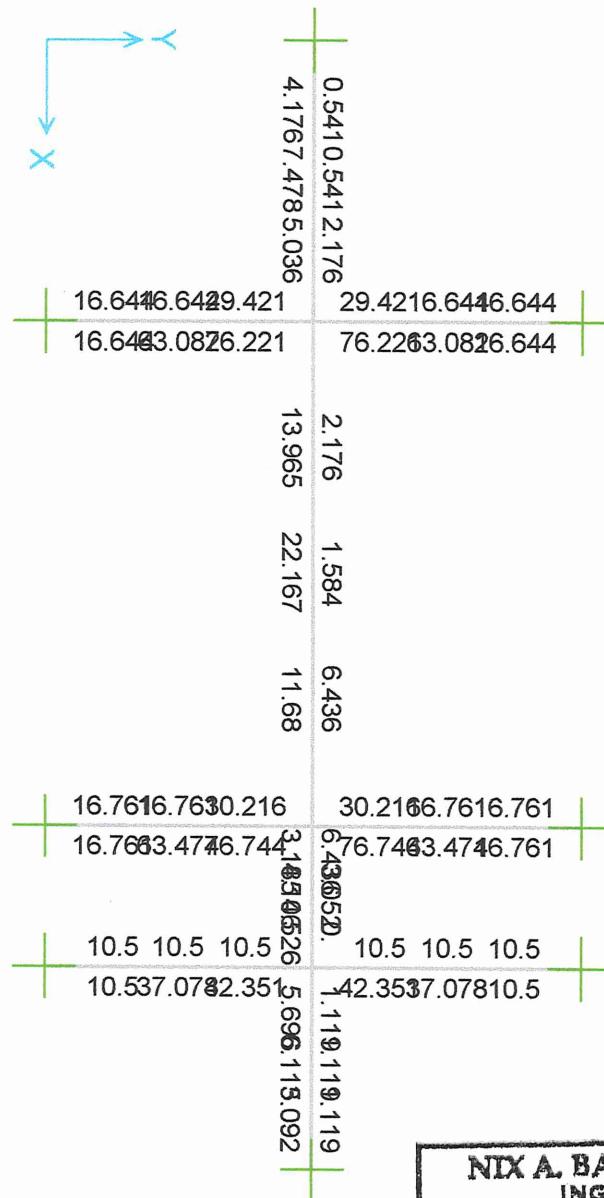




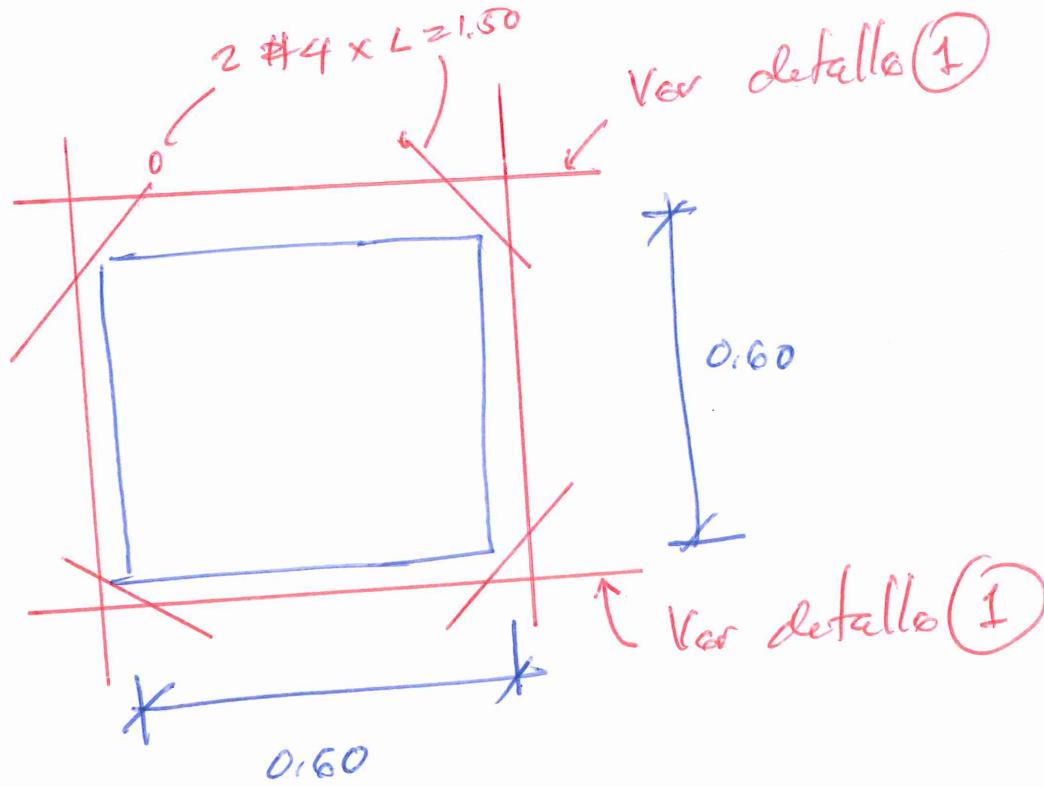




Acaro requerido scr/int
para la Losa (cm²)

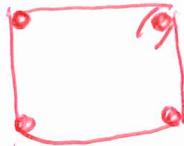


DETALLE TÍPICO DE REFORZO DE ESCOTILLAS



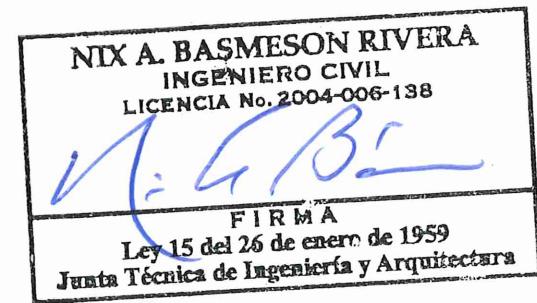
Ver detalle ①

DET
1

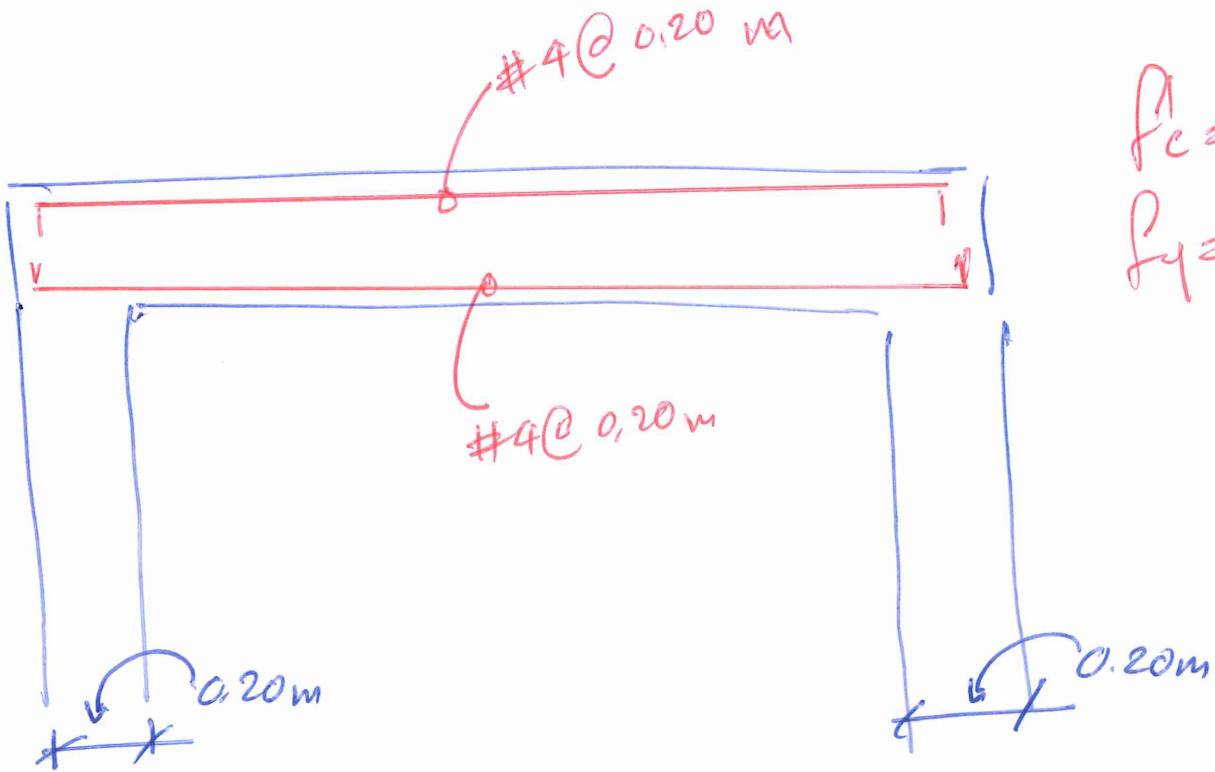


4 #5 x L = 1.50m

Estantibar 10#3 @ 0.20m



Sección TRAS VERSAL



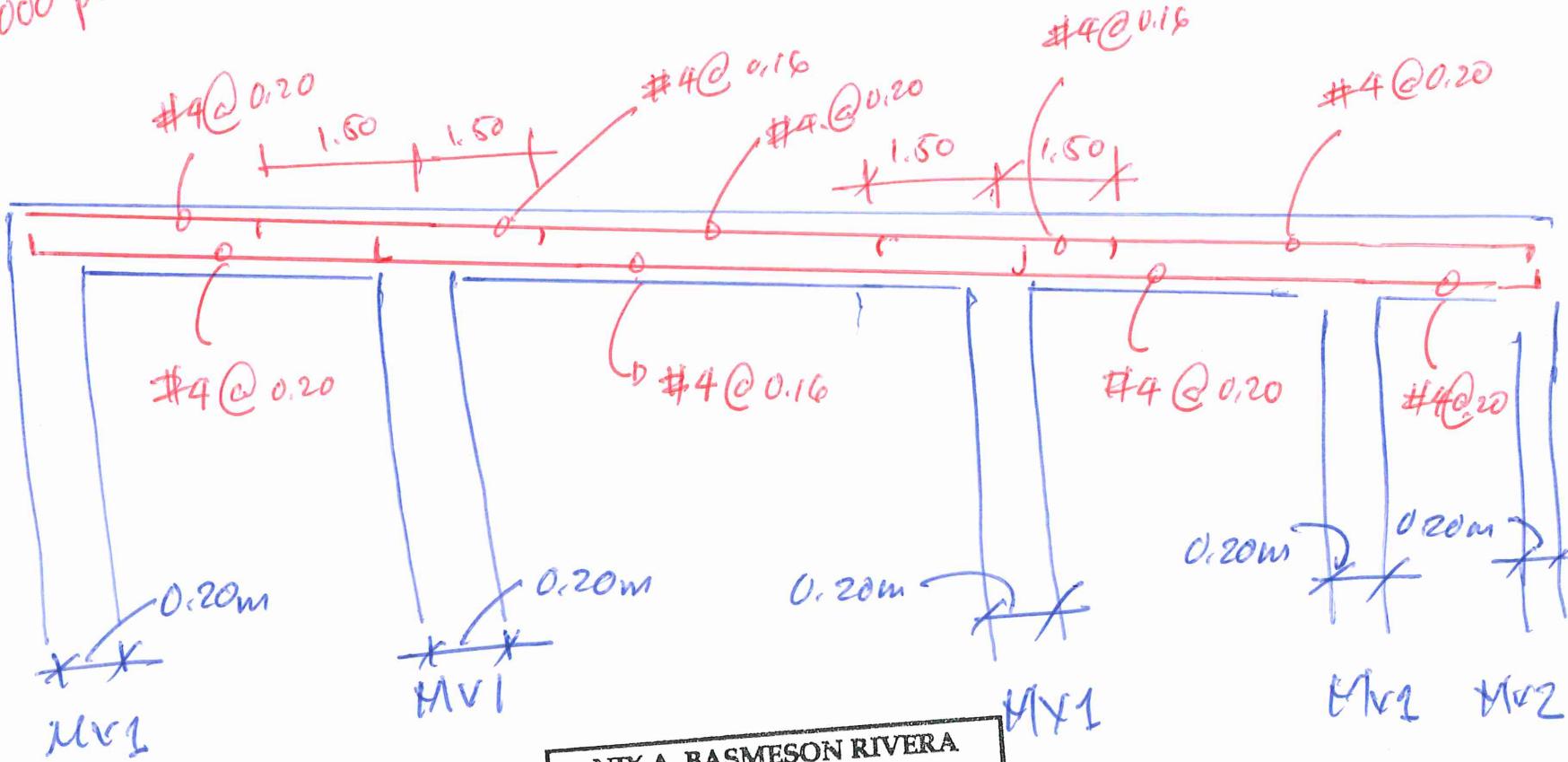
$$f_c = 4,000 \text{ psi}$$
$$f_y = 60,000 \text{ psi}$$

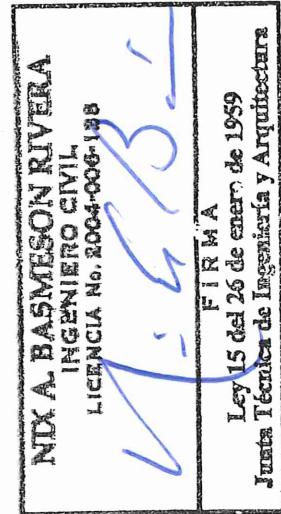
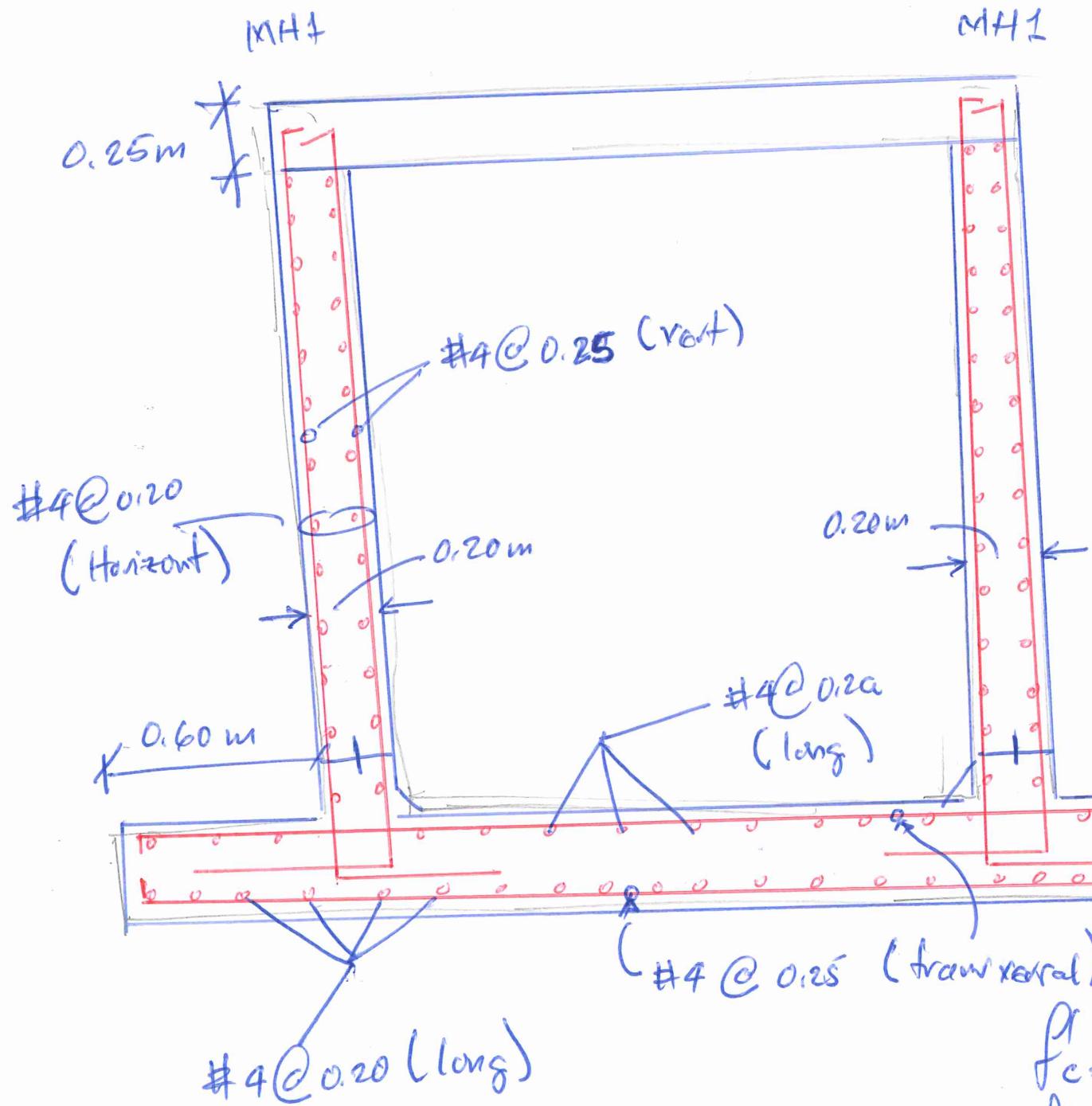


Diseño DE TAPA DE Tanque DE Plancha DE
ESTANQUE DE AGUA (Sección Longitudinal)

$$f'_c = 4,000 \text{ psi}$$

Tapa





$f_c = 3,000 \text{ psi}$ (muro)
 $f_c = 4,000 \text{ psi}$ (losa)
 $f_y = 40,000 \text{ psi}$ (acero)

**PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
"Panorama 360".**

Desarrollado por:

PROAGUAS

CONTENIDO

1. Descripción del Proyecto
2. Carga eléctrica y factor de demanda
3. Selección de interruptor principal
4. Selección de alimentadores
5. Protección para motores
6. Cuadro de carga
7. Cálculo de corriente de corto circuito
8. Cálculo de caída de voltaje
9. Cálculo de pérdida de energía
10. Anexos

MEMORIA TÉCNICA PARA DISEÑO DE SISTEMAS ELECTRICOS

Tipo de Proyecto

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Cliente

"PANORAMA 360"

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

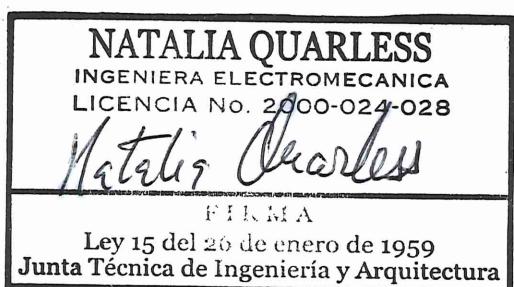
El sistema eléctrico requerido es en 120/208 V, 3 fásico, 4 Hilos, y su finalidad será suplir la demanda de sopladores, bombas, cargas generales e iluminación general del recinto.

La carga será suplida a través de una acometida secundaria aérea, que en su camino al interruptor principal se conducirá a través de tuberías de 2" de diámetro.

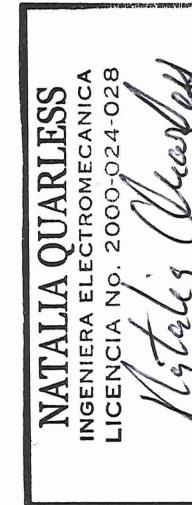
2. CARGA ELECTRICA Y FACTOR DE DEMANDA

A continuación, se presenta el resumen de carga de proyectos, en el cual también se presentan las generales del proyecto en concepto de nivel de tensión, carga instalada, la demanda suplida y consecuentemente el factor de demanda.

Adicional se incluye las características de los conductores y las protecciones requeridas.



CARGA INSTALADA TOTAL	21030 VA
CARGA TOTAL DE DISEÑO	21030 VA
FACTOR DE DEMANDA	1
DEMANDA MÁXIMA	21030 VA
AMPERIOS MÁXIMOS	58.44 AMP
AMPERIOS AL 125%	73.05 AMP
INTERRUPTOR PRINCIPAL	100 A/ 3P
ALIMENTADOR:	4-1/ C #2 THHN, Cu
TIERRA:	1/ C #6 DESNUDO, Cu (G)
TUB. ENTRADA:	1-1/ 2"Ø PVC
VARILLA A TIERRA	5/ 8"Ø x 8' LONG
SISTEMA DE VOLTAJE	120/ 208 V, 3F, 60 Hz



Ley 15 del 26 de enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

3. SELECCIÓN DE INTERRUPTOR PRINCIPAL

Con base en el artículo 220-10 (b) del NEC 2008

La selección de la protección por sobre corriente en la protección principal y la protección de los tableros de distribución, se multiplicó la carga en amperios por 1.25, de acuerdo

$$I.T. = 1.25 * 58.44$$

$$I.T. = 73.05$$

Donde,

- I.T.: Corriente Total con provisión futura.
- AMPERAJE: Amperios de línea del resumen de carga.

Según la tabla 4.2 de la norma técnica para el suministro de Gas Natural Fenosa, para una conexión aérea trifásica, el tamaño mínimo del interruptor es de 70 A-3P.

Por tanto, el interruptor principal debe tener una capacidad mínima de 80 amperios respectivamente y de acuerdo con la norma técnica el interruptor seleccionado debe ser de 80 A/3 Polos.

4. SELECCIÓN DE ALIMENTADORES

Para la selección de los alimentadores de entrada de servicio y alimentadores de tableros de distribución se multiplicó el amperaje por 1.25,

De la tabla 310.16 del NEC 2008 seleccionamos los alimentadores correspondientes a cada tablero de distribución, teniendo en cuenta la caída de voltaje.

Para los conductores de los equipos especiales que no sean motores se seleccionaron los alimentadores con las corrientes de placa de los mismos.

Para los equipos con motores, se seleccionaron los alimentadores considerando la corriente de operación continua típica demanda por motores de igual capacidad y operación (Cuadro 430.248 NEC 2008) luego se multiplicó el amperaje por un factor de 1.25

5. PROTECCIÓN DE LOS MOTORES

Para cada motor se seleccionó una protección contra sobrecarga tal que no sobrepasara el 125% de la corriente a plena carga del motor de acuerdo a lo indicado en la sección 430-32 del NEC 2008

6. CUADRO DE CARGA

PROYECTO:		PTAR - PANORAMA 360												Nº CIRCUITOS: 24																	
TABLERO:		TD												TIPO: INTERIOR																	
VOLTAJE DE SERVICIO:		120 / 208 4 HILOS												DIMENSIÓN: 14" x 24 11/16" x 3 3/4"																	
OBSERVACIONES	PROTECCION	AWG	SOP	BOMB	INT	TOMA	LUZ	D-M	VATIOS	CIRC.	BARRAS	CIRC.	VATIOS	SOP	BOMB	CCM	PROTECCIÓN	OBSERVACIONES													
	AMPS	POLOS							A B C				A B C				AWG	POLOS AMPS													
SOPLADOR 1	30	3	8	1					1950	1		2	1950				1		8 3 30 SOPLADOR 2												
									1950	3		4	1950																		
									1950	5		6	1950																		
SOPLADOR 3	30	3	8	1					1950	7		8	670				1		12 2 20 BOMBA 1												
									1950	9		10	670																		
									1950	11		12	670				1		12 2 20 BOMBA 2												
TOMAS / LUCES	20	1	12		1	1	2		400	15		16	100																		
DETECTOR DE HUMO	20	1	12					1	200	17		18	100				1		12 2 20 CCM												
									19			20																			
									21			22																			
									23			24																			
TOTALES		40	2		1	2	1		3900	4300	4100			3290	2720	2720	1	2	1	TOTALES											
BARRA A:	7190	INTERRUPTOR PRINCIPAL:			80 / 3P			ALIMENTADOR			4/C #4CU + 1/C #8CU			TOTAL SALIDAS DE CARGA: 10																	
BARRA B:	7020	APEROS DE LÍNEA + 25% FUTURO:			73.05			TUBERIA:			1T-1 1/2"Ø			TOTAL INT. 1 VÍA: 1																	
BARRA C:	6820	DEMANDA + 25% FUTURO:			26.29 KVA			CAP. INTER:			10 kA			TOTAL INT. 3 VÍA:																	
TOTAL:	21030																														
FACT. DEM.:	1.00																														

7. CÁLCULO DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Al momento de seleccionar los interruptores y tableros de distribución, estos deben tener una capacidad interruptora suficiente, tal que puedan soportar las corrientes de cortocircuito. Los cálculos de corrientes de cortocircuito en los puntos de análisis tienen como objetivo proveer la información de capacidad interruptora mínima del interruptor o tablero de distribución estudiado.

Para el cálculo de corrientes de cortocircuito utilizaremos el método de punto a punto de BUSSMAN. Las fórmulas utilizadas por el método BUSSMAN son las siguientes:

a. Para corriente de corto circuito del lado secundario del transformador

$$I_{FLA} = \frac{(KVA * 1000)}{1.73 * V_{LL}}$$

$$M = \frac{100}{\% Z_{TR}}$$

$$ISC_{TR} =$$

$$M * I_{FLA}$$

NATALIA QUARLESS

INGENIERA ELECTROMECANICA
LICENCIA NO. 2000-024-028

Natalia Quarless

FIRMA

Ley 15 del 26 de enero ³ de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Donde,

- I_{FLA} =Corriente a plena carga del transformador
- KVA: Capacidad del transformador en KVA
- V_{LN} : Voltaje monofásico línea - neutro de la fuente
- V_{LL} : Voltaje monofásico o trifásico línea - línea de la fuente
- M: Multiplicador
- $\%Z_{TR}$: Porcentaje de impedancia del transformador
- ISC_{TR} : Corriente de cortocircuito (Short circuit) del transformador del lado secundario

b. Para corrientes de corto circuito en líneas, interruptores y tableros.

$$F_M = \frac{(2*L*ISC_b)}{C*V_{LN}} \quad F_M = \frac{(2*L*ISC_b)}{C*V_{LL}} \quad F_T = \frac{(1.73*L*ISC_b)}{C*V_{LL}}$$

$$F_T = \frac{1}{1+F} \quad ISC_a = M * ISC_b$$

Donde,

- F_M : Factor monofásico
- F_T : Factor trifásico
- L: Longitud del conductor
- ISC_a : Corriente de cortocircuito en el punto de falla
- ISC_b : Corriente de cortocircuito en el punto anterior a la falla
- C: Constante del fabricante de acuerdo al calibre del conductor, anexo A
- V_{LN} : Voltaje monofásico línea - neutro de la fuente
- V_{LL} : Voltaje trifásico línea - línea de la fuente



M: Multiplicador

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos de corrientes de cortocircuito para cada punto analizado mediante la utilización de las fórmulas anteriormente descritas.

PUNTO DE ESTUDIO	CONEXIÓN ELÉCTRICA					CAPACIDAD INTERRUPTIVA REQUERIDA					
	PUNTO FUENTE	CALIBRE CONDUCTOR AWG	# FASE	DISTANCIA EN PIES	VOLTAJE	ISC FUENTE AMP	CONST. DEL COND.	CALCULO DE 'F'	CALCULO DE M	ISC PUNTO AMP	
TX			BUS ∞		208	∞				2087.44	
IP	TX	2	1	100	208	2087.44	6044	0.29	0.78	1621.61	
TD	IP	2	1	10	208	1621.61	6044	0.022	0.98	1586.22	

8. CÁLCULO DE CAÍDA DE VOLTAJE

El cálculo de caída de voltaje nos ayudará a seleccionar con mayor efectividad los conductores de alimentación de cada interruptor y de los tableros de distribución.

El *Reglamento de Instalaciones Eléctricas* (RIE) de Panamá en su Artículo 215.2 (b) permite una caída de voltaje máxima del 3% en alimentadores o del 3% en circuitos ramales, siempre que la suma de las dos no exceda del 5%.

a. Caída de Voltaje en Voltios

La caída de voltaje en voltios está dada por la siguiente fórmula:

$$VD_M = \frac{\left(\frac{2*R*I*L}{N}\right)}{1000} \quad VD_T = \frac{\left(\frac{1.73*R*I*L}{N}\right)}{1000}$$

Donde,

VD_M : Caída de Voltaje monofásica

VD_T : Caída de Voltaje trifásica

R : Resistencia del conductor seleccionado en OHM por cada 1000 pies de

Longitud (TABLA 8, CAP. 9, NEC 99)

I : Es el 80% del amperaje entregado por el secundario del transformador o del resumen de carga

L : Longitud del conductor en pies

N : Número de conductores por fase

b. Caída de Voltaje en Porcentaje

La caída de voltaje en PORCENTAJE está dada por la siguiente fórmula:

$$\%VD = \frac{(VD_M)}{VD_{LN}} * 100 \quad \%VD = \frac{(VD_T)}{VD_{LL}} * 100$$

Donde,

$\%VD$: Caída de Voltaje en porcentaje

V_{LN} : Voltaje monofásico línea - neutro de la fuente

V_{LL} : Voltaje monofásico o trifásico línea - línea de la fuente



En la siguiente tabla se presentan los resultados de caída de voltaje desde el transformador a los tableros de distribución de circuitos ramales utilizando las fórmulas anteriormente descritas para caída de voltaje

PUNTO DE ESTUDIO	CONEXIÓN ELÉCTRICA					CARGA		CAIDA DE VOLTAJE		
	PUNTO FUENTE	CALIBRE CONDUCTOR AWG	# FASE	RESISTENCIA CONDUCTOR (Ω / kpie)	DISTANCIA EN PIES	CORRIENTE (AMP)	PROTECCIÓN (AMP)	VOLTAJE BASE	CAIDA ΔV	CAIDA ACUMULADA
TX								208	0	0
IP	TX	2	3	0.201	100	73.05	80.00	208	2.54	2.54
TD	IP	2	3	0.201	10	73.05	80.00	208	0.25	2.79
										1.34%

9. CÁLCULO DE PERDIDA DE ENERGIA

El cálculo de pérdida de energía en el secundario del servicio eléctrico se efectúa con el fin de que la Empresa Eléctrica pueda controlar las pérdidas antes de la medición del consumo eléctrico.

Efectuaremos el cálculo de pérdida de energía desde el inicio del secundario del transformador hasta los medidores.

Sin embargo, este cálculo sólo es obligatorio desde el punto de entrega del servicio eléctrico a los medidores, tal que la pérdida de energía sobre la Demanda Máxima de cada uno de los circuitos no sea mayor que del 2% de la potencia total a plena carga, así como lo establece el artículo 13.16 del MANUAL DE CONSTRUCCIÓN

DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, Normas y Condiciones para la Solicitud y Suministro del Servicio Eléctrico VOL. 1 y Revisión 1997.

a. Potencia a Plena Carga

Esta es la potencia a plena carga entregada por el secundario del transformador considerando el factor de demanda, la cual está dada por la siguiente fórmula:

$$P_{FLA} = \frac{(V_{LL} * I_{FLA} * PF)}{1000} \quad (\text{Para cargas monofásicas})$$

Donde,

P_{FLA} : Potencia a plena carga en KW entregada por el transformador

V_{LN} : Voltaje monofásico línea - neutro de la fuente

V_{LL} : Voltaje trifásico línea - línea de la fuente

I_{FLA} : Amperios de línea a plena carga del transformador

PF : Factor de Potencia igual a 0.90 atrasado como mínimo permitido.



b. Pérdida de energía en KW

La pérdida de energía en KW está dada por la siguiente fórmula:

$$P_E = \frac{(I^2 * R * L)}{1X10^6} \quad (\text{Monofásico}) \qquad P_E = 3 * \frac{(I^2 * R * L)}{1X10^6} \quad (\text{Trifásico})$$

Donde,

P_E: Pérdida de energía en KW

I: Es el amperaje de línea demandado y entregado por el secundario del Transformador, o del resumen de carga.

R: Resistencia del conductor en OHM por cada 1000 pies de longitud (TABLA No. 8, CAP. 9, NEC 99)

N: Número de conductores por fase

L: Longitud del cable en pies

c. Pérdida de Energía en Porcentaje

La pérdida de energía en porcentaje está dada por la siguiente fórmula:

$$\%P = \frac{(P_E)}{P_{FLA}} * 100$$



Donde,

%P: Pérdida de energía en porcentaje el punto de entrega del servicio eléctrico a los medidores, como lo exige la empresa distribuidora eléctrica.

En la siguiente tabla se presentan los resultados del cálculo de pérdida de energía desde el punto de entrega del servicio eléctrico hasta los tableros.

PUNTO DE ESTUDIO	CONEXIÓN ELÉCTRICA				CARGA			PERDIDA DE POTENCIA			% PERDIDA DE KW
	PUNTO FUENTE	CALIBRE CONDUCTOR AWG	# FASE	RESISTENCIA CONDUCTOR ($\Omega/kpie$)	DISTANCIA EN PIES	CORRIENTE (AMP)	PROTECCIÓN (AMP)	VOLTAJE BASE	KW ENTREGADOS	KW PERDIDOS	
TX								208			
IP	TX	2	1	0.201	100	73.05	100.00	208	23.66	0.32	1.36%
TD	IP	2	1	0.201	10	73.05	100.00	208	23.66	0.03	0.14%

* Se consideró como escenario más crítico una carga con un factor de potencia de 0.9

PERDIDA TOTAL	
Potencia Entregada	23.66
Potencia Perdida	0.35
% Pérdida	1.50%

ANEXOS

a) Factor C para conductores utilizados en el método BUSSMAN

Copper		Three Single Conductors						Three-Conductor Cable					
AWG	or kcmil	Steel	Nonmagnetic			Steel	Nonmagnetic			Steel	Nonmagnetic		
		600V	5kV	15kV	600V	5kV	15kV	600V	5kV	15kV	600V	5kV	15kV
14	389	-	-	389	-	-	389	-	-	389	-	-	-
12	617	-	-	617	-	-	617	-	-	617	-	-	-
10	981	-	-	982	-	-	982	-	-	982	-	-	-
8	1557	1551	-	1559	1555	-	1559	1557	-	1560	1558	-	-
6	2425	2406	2389	2430	2418	2407	2431	2425	2415	2433	2428	2421	-
4	3806	3751	3696	3826	3789	3753	3830	3812	3779	3838	3823	3798	-
3	4774	4674	4577	4811	4745	4679	4820	4785	4726	4833	4803	4762	-
2	5907	5736	5574	6044	5926	5809	5989	5930	5828	6087	6023	5958	-
1	7293	7029	6759	7493	7307	7109	7454	7365	7189	7579	7507	7364	-
1/0	8925	8544	7973	9317	9034	8590	9210	9086	8708	9473	9373	9053	-
2/0	10755	10062	9390	11424	10878	10319	11245	11045	10500	11703	11529	11053	-
3/0	12844	11804	11022	13923	13048	12360	13656	13333	12613	14410	14119	13462	-
4/0	15082	13606	12543	16673	15351	14347	16392	15890	14813	17483	17020	16013	-
250	16483	14925	13644	18594	17121	15866	18311	17851	16466	19779	19352	18001	-
300	18177	16293	14769	20868	18975	17409	20617	20052	18319	22525	21938	20163	-
350	19704	17385	15678	22737	20526	18672	22646	21914	19821	24904	24126	21982	-
400	20566	18235	16366	24297	21786	19731	24253	23372	21042	26916	26044	23518	-
500	22185	19172	17492	26706	23277	21330	26980	25449	23126	30096	28712	25916	-
600	22965	20567	17962	28033	25204	22097	28752	27975	24897	32154	31258	27766	-
750	24137	21387	18889	29735	26453	23408	31051	30024	26933	34605	33315	29735	-
1,000	25278	22539	19923	31491	28083	24887	33864	32689	29320	37197	35749	31959	-

b) Protección

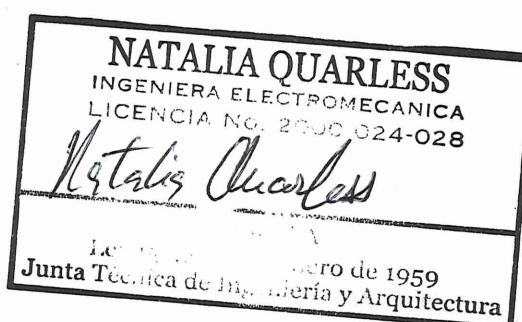
240.6 Standard Ampere Ratings.

(A) **Fuses and Fixed-Trip Circuit Breakers.** The standard ampere ratings for fuses and inverse time circuit breakers shall be considered 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1600, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000, and 6000 amperes. Additional standard ampere ratings for fuses shall be 1, 3, 6, 10, and 601. The use of fuses and inverse time circuit breakers with nonstandard ampere ratings shall be permitted.



c) Propiedades de Conductores

Size (AWG or kcmil)	Conductors								Direct-Current Resistance at 75 °C (167 °F)							
	Stranding				Overall				Copper							
	Area		Diameter		Diameter		Area		Uncoated		Coated		Aluminum			
mm ² Circular mils	mm ²	Quantity	mm	in.	mm	in.	mm ²	in. ²	ohm/ km	ohm/ kFT	ohm/ km	ohm/ kFT	ohm/ km	ohm/ kFT		
18	0.823	1620	1	—	—	—	1.02	0.040	0.823	0.001	25.5	7.77	26.5	8.08	42.0	12.8
18	0.823	1620	7	0.39	0.015	—	1.16	0.046	1.06	0.002	26.1	7.95	27.7	8.45	42.8	13.1
16	1.31	2580	1	—	—	—	1.29	0.051	1.31	0.002	16.0	4.89	16.7	5.08	26.4	8.05
16	1.31	2580	7	0.49	0.019	—	1.46	0.058	1.68	0.003	16.4	4.99	17.3	5.29	26.9	8.21
14	2.08	4110	1	—	—	—	1.63	0.064	2.08	0.003	10.1	3.07	10.4	3.19	16.6	5.06
14	2.08	4110	7	0.62	0.024	—	1.85	0.073	2.68	0.004	10.3	3.14	10.7	3.26	16.9	5.17
12	3.31	6530	1	—	—	—	2.05	0.081	3.31	0.005	6.34	1.93	6.57	2.01	10.45	3.18
12	3.31	6530	7	0.78	0.030	—	2.32	0.092	4.25	0.006	6.50	1.98	6.73	2.05	10.69	3.25
10	5.261	10380	1	—	—	—	2.588	0.102	5.26	0.008	3.984	1.21	4.148	1.26	6.561	2.00
10	5.261	10380	7	0.98	0.038	—	2.95	0.116	6.76	0.011	4.070	1.24	4.226	1.29	6.679	2.04
8	8.367	16510	1	—	—	—	3.264	0.128	8.37	0.013	2.506	0.764	2.579	0.786	4.125	1.26
8	8.367	16510	7	1.23	0.049	—	3.71	0.146	10.76	0.017	2.551	0.778	2.653	0.809	4.204	1.28
6	13.30	26240	7	1.56	0.061	—	4.67	0.184	17.09	0.027	1.608	0.491	1.671	0.510	2.652	0.808
4	21.15	41740	7	1.96	0.077	—	5.89	0.232	27.19	0.042	1.010	0.308	1.053	0.321	1.666	0.508
3	26.67	52620	7	2.20	0.087	—	6.60	0.260	34.28	0.053	0.802	0.245	0.833	0.254	1.320	0.403
2	33.62	66360	7	2.47	0.097	—	7.42	0.292	43.23	0.067	0.634	0.194	0.661	0.201	1.045	0.319
1	42.41	83690	19	1.69	0.066	—	8.43	0.332	55.80	0.087	0.505	0.154	0.524	0.160	0.829	0.253
1/0	53.49	105600	19	1.89	0.074	—	9.45	0.372	70.41	0.109	0.399	0.122	0.415	0.127	0.660	0.201
2/0	67.43	133100	19	2.13	0.084	—	10.62	0.418	88.74	0.137	0.3170	0.0967	0.329	0.101	0.523	0.159
3/0	85.01	167800	19	2.39	0.094	—	11.94	0.470	111.9	0.173	0.2512	0.0766	0.2610	0.0797	0.413	0.126
4/0	107.2	211600	19	2.68	0.106	—	13.41	0.528	141.1	0.219	0.1996	0.0608	0.2050	0.0626	0.328	0.100
250	127	—	37	2.09	0.082	—	14.61	0.575	168	0.260	0.1687	0.0515	0.1753	0.0535	0.2778	0.0847
300	152	—	37	2.29	0.090	—	16.00	0.630	201	0.312	0.1409	0.0429	0.1463	0.0446	0.2318	0.0707
350	177	—	37	2.47	0.097	—	17.30	0.681	235	0.364	0.1205	0.0367	0.1252	0.0382	0.1984	0.0605
400	203	—	37	2.64	0.104	—	18.49	0.728	268	0.416	0.1053	0.0321	0.1084	0.0331	0.1737	0.0529
500	253	—	37	2.95	0.116	—	20.65	0.813	336	0.519	0.0845	0.0258	0.0869	0.0265	0.1391	0.0424
600	304	—	61	2.52	0.099	—	22.68	0.893	404	0.626	0.0704	0.0214	0.0732	0.0223	0.1159	0.0353
700	355	—	61	2.72	0.107	—	24.49	0.964	471	0.730	0.0603	0.0184	0.0622	0.0189	0.0994	0.0303
750	380	—	61	2.82	0.111	—	25.35	0.998	505	0.782	0.0563	0.0171	0.0579	0.0176	0.0927	0.0282
800	405	—	61	2.91	0.114	—	26.16	1.030	538	0.834	0.0528	0.0161	0.0544	0.0166	0.0868	0.0265
900	456	—	61	3.09	0.122	—	27.79	1.094	606	0.940	0.0470	0.0143	0.0481	0.0147	0.0770	0.0235
1000	507	—	61	3.25	0.128	—	29.26	1.152	673	1.042	0.0423	0.0129	0.0434	0.0132	0.0695	0.0212
1250	633	—	91	2.98	0.117	—	32.74	1.289	842	1.305	0.0338	0.0103	0.0347	0.0106	0.0554	0.0169
1500	760	—	91	3.26	0.128	—	35.86	1.412	1011	1.566	0.02814	0.00858	0.02814	0.00883	0.0464	0.0141
1750	887	—	127	2.98	0.117	—	38.76	1.526	1180	1.829	0.02410	0.00735	0.02410	0.00756	0.0397	0.0121
2000	1013	—	127	3.19	0.126	—	41.45	1.632	1349	2.092	0.02109	0.00643	0.02109	0.00662	0.0348	0.0106



Panamá, 03 de marzo 2022

22-001

Señores:

Ministerio de ambiente.

Ante todo, reciban un cordial saludo y deseos de éxitos en sus delicadas funciones.

Por este medio les informamos, que la empresa CORPORACION MIRADOR, S.A. ha solicitado nuestros servicios para los monitoreos de ruido ambiental, calidad de aire y calidad de agua superficial, para el proyecto “Green City” ubicado en Panamá Norte, Provincia de Panamá. Los resultados serán entregados en 12 días hábiles.

Atte:

Ing. José Carlos Espino
Representante Legal Envirolab S.A.



Ministerio de Ambiente
R.U.C.: 8-NT-2-5498 D.V.: 75
Dirección de Administración y Finanzas
Recibo de Cobro

No.

85000873

Información General

<u>Hemos Recibido De</u>	RESIDENCIAL MONTEMAR, S.A. / 968809-1-529499 DV 90	<u>Fecha del Recibo</u>	2022-2-10
<u>Administración Regional</u>	Dirección Regional MiAMBIENTE Panamá Norte	<u>Guía / P. Aprov.</u>	
<u>Agencia / Parque</u>	Ventanilla Tesorería	<u>Tipo de Cliente</u>	Contado
<u>Efectivo / Cheque</u>		<u>No. de Cheque</u>	
	ACH	355169857	B/. 16,926.95
<u>La Suma De</u>	DIECISEIS MIL NOVECIENTOS VEINTISEIS BALBOAS CON 95/100		B/. 16,926.95

Detalle de las Actividades

Cantidad	Unidad	Cód. Act.	Actividad	Precio Unitario	Precio Total
1		2.1.6	Indemnización Ecológica	B/. 16,926.95	B/. 16,926.95
Monto Total					B/. 16,926.95

Observaciones

PAGO DE INDEMNIZACION ECOLOGICA NO. DRPN-DF-OAL-042-2021

Día	Mes	Año	Hora
10	02	2022	10:58:30 AM

Firma
Nombre del Cajero Carmen Cecilia Rodriguez

Sello

IMP 1

DIRECCIÓN REGIONAL PANAMA NORTE

RESOLUCIÓN No. DRPN-DF-OAL-042-2021

(Indemnización Ecológica)

EL SUSCRITO DIRECTOR REGIONAL DE PANAMÁ NORTE, DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, EN USO DE SUS FACULTADES,

CONSIDERANDO:

Que a través de la Resolución No. D IORA-IA-036-2017 de 11 de marzo de 2016, se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, correspondiente al proyecto denominado **LOTIFICACION MONTEMAR**, cuya promotora es **RESIDENCIAL MONTEMAR**, y cuyo representante legal es **JOSE EDMOND ESSES**, ubicado en el corregimiento de Pedregal, (hoy Ernesto Córdoba Campos) distrito y provincia de Panamá, con una superficie total de 30 has + 3,939.99 m².

Que la Resolución No. DIORA-IA-036-2017 de 11 de marzo de 2016, correspondiente al proyecto denominado **LOTIFICACION MONTEMAR**, cuya promotora es **RESIDENCIAL MONTEMAR**, y cuyo representante legal es **JOSE EDMOND ESSES**, fue modificada mediante Resolución DEIA -IAM-010-2021 del 1 de abril del 2021 y se denominada **LOTIFICACION MONTEMAR**.

Que a través de la nota presentada de fecha 23 de noviembre de 2021, en la Dirección Regional de Panamá Norte, del Ministerio de Ambiente, SALI PEREZ, Gerente de Proyectos, solicita se le indique el cálculo, en concepto de Indemnización Ecológica, con la cual se aprueba el Estudio de Impacto de Ambiente, categoría II, para el proyecto denominado de PH. RESIDENCIAL MONTEMAR S.A.

Que para la realización del proyecto, se estará interviniendo una superficie de 30 ha 9239.99m² a, cubierta de gramíneas y arboles dispersos cuyo su monto se detalla a continuación

Tipo de Vegetación	Superficie (Ha)	Costo por Ha	Monto a Cancelar (B/.)
Gramínea	30 ha 9239.99m ²	500.00	15,461.95
Arboles Dispersos	293	5.00	1,465.00
TOTAL			16,926.95

Que de acuerdo al Informe Técnico de Inspección No. 013-2021 de fecha 26 de noviembre de 2021, por el funcionario del Departamento Forestal del Ministerio de Ambiente, se describe que de acuerdo a la resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto denominado **“LOTIFICACION MONTEMAR**, limpieza y remoción de gramínea y arboles dispersos.

Que de acuerdo a la documentación presentada y la verificación en campo, se presenta el cálculo de la vegetación existente en el polígono del proyecto y el monto a pagar de acuerdo a la **Resol. AG-0235-2003 para la cual se reglamenta el pago de indemnización ecológica**.

Que se intervendrán una superficie de **30 ha-9239.99m²**, todas cubiertas de gramínea (**deberá cancelar la suma de B/15,461.95**) a razón de B/ 500.00, por hectárea y se eliminaran 293 árboles dispersos en toda el área del proyecto. (**Deberá cancelar la suma de B/1465.00 a razón de B/5.00 por cada uno**)

Que la Resolución No. **AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003**, por la cual se establece de la tarifa para el pago en concepto de indemnización ecológica, para la expedición de los permisos de tala

rasa y eliminación de sotobosques o formaciones de gramíneas, que se requiere para la ejecución de obras de desarrollo.

Que el **Decreto Ejecutivo No. 36 del 28 de mayo de 2018**, que aprueba la Estructura Organiza del Ministerio de Ambiente, establece entre las funciones de las Direcciones Regionales: "Otorgar y regular los servicios de permiso de permisos asociados a los usos de los recursos naturales de la región".

RESUELVE:

PRIMERO: OTORGAR, permiso de Indemnización Ecológica al señor **JOSE EDMOND ESSES**, en su calidad de representante legal de la sociedad **RESIDENCIAL MONTEMAR S.A**, por la cual deberá cancelar la suma total de **DIECISEIS MIL NOVECIENTOS VEINTI SEIS BALBOAS CON 95/100 (B/.16,926.95)**, en concepto de Indemnización Ecológica, por la limpieza de vegetación físicamente una superficie de 30 ha 9239.99m² de gramínea y arboles dispersos de acuerdo a la Resolución No DIORA-IA-036-2017 de 11 de marzo de 2016, correspondiente al proyecto denominado **LOTIFICACION MONTEMAR**, fue modificada mediante Resolución DEIA -IAM-010-2021 del 1 de abril del 2021 y se denominada **LOTIFICACION MONTEMAR**.

SEGUNDO: ORDENAR al señor **JOSE EDMOND ESSES**, en su calidad de representante legal de la sociedad **RESIDENCIAL MONTEMAR S.A**, cancelar la suma total de **DIECISEIS MIL NOVECIENTOS VEINTI SEIS BALBOAS CON 95/100 (B/.16,926.95)**, en concepto de Indemnización Ecológica, por la limpieza de vegetación físicamente una superficie de 30 ha 9239.99m² de gramínea y arboles dispersos.

TERCERO: ADVERTIR al señor **JOSE EDMOND ESSES**, en su calidad de representante legal de la sociedad **RESIDENCIAL MONTEMAR S.A**, que deberá compensar con la siembra de arboles según las hectáreas taladas, donde le indique la Dirección Regional de Panamá Norte y a los cuales deberá dar mantenimiento por 5 años y en todo momento deberá mantener intacto el bosque de galería existente.

CUARTO: ADVERTIR al señor **JOSE EDMOND ESSES**, en su calidad de representante legal de la sociedad **RESIDENCIAL MONTEMAR S.A**, que en todo momento la empresa debe mantener el bosque de galería existente.

QUINTO: ADVERTIR que el promotor debe contar con profesional idóneo, con experiencia y con más de 5 años de estar inscrita en el registro forestal, para la elaboración y ejecución del plan de compensación ya que hay que presentar cronogramas de trabajo a 5 años de un plan de compensación de aproximadamente 20 hectáreas por la afectación a la capa vegetal de dicho proyecto y la promotora deberá empezar este resarcimiento lo más pronto posible para minimizar los efectos del cambio climático.

SEXTO: NOTIFICAR al señor **JOSE EDMOND ESSES**, en su calidad de representante legal de la sociedad **RESIDENCIAL MONTEMAR S.A**, el contenido de la presente Resolución y en contra de la que procede recurso de reconsideración dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Texto único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998; Ley 1 de 3 de febrero de 1994; Decreto Ejecutivo No. 36 de 2018, Resolución No. AG-0235-2003 de 12 de junio de 2003 y demás normas discordantes y aplicables.

Dado en ciudad de Panamá, a los tres (3), días de diciembre de dos mil veinte uno (2021).

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE,

Santiago J. Guerrero
SANTIAGO OSCAR GUERRERO PIMENTA

Director Regional de Panamá Norte
Ministerio de Ambiente



SG/HM/lyca

Hoy, 4, de marzo de 20 22 siendo las 2:49

de la Tienda, notifiqué personalmente al señor:

Lima Sanjur de la presente resolución.

Dumas Solis NOTIFICADO

CÉDULA 8-780-1506

Yamiloth Santona NOTIFICADOR
CÉDULA 8-772-1310

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CAT. I
PROYECTO: P.H. Panorama 360 Torre 100 y Torre 200
PROMOTOR: Residencial Montemar, S.A.
Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito de Panamá
Instrumento de participación ciudadana

Fecha: 13-10-21 Lugar: Villa Zaidi Entrevistador(a): Dsc'P.
 Nombre del entrevistado o lugar exacto de entrevista: Juntas Comunales Ernesto Córdoba Villa Zaidi

A. DATOS GENERALES (Solamente si es Actor clave u Operador de algún negocio)

- 1 Nombre del establecimiento (solo en caso de negocio, institución u organización) Junta Comunal
- 2 Cargo que desempeña: Recepción - Secretaria

B. CONOCIMIENTO SOBRE EL PROYECTO

3. ¿Conoce usted del interés que existe en realizar un proyecto de construcción en el sitio indicado?

(1) Si (Continuar con la pregunta siguiente) (2) No (Pasar a la preg. No.6)

4. Indique qué sabe del mismo

5. Indique a través de quién o qué medio se informó sobre este proyecto

C. OPINIÓN SOBRE EL PROYECTO

Indique a la persona consultada, acompañándose de la volante informativa, los aspectos principales del proyecto y luego pregunte:

6. ¿Considera usted que la ejecución de este proyecto en este lugar traerá a (Haga referencia a la unidad de interés)?

UNIDAD	Impactos positivos o Beneficios	Impactos negativos o Perjuicios	Ningún impacto	Explicar alternativa seleccionada
7) Al ambiente del área			✓	Solo son 2 torres, no son muy altas ni cambia mucho
8) A la comunidad o establecimientos próximos al sitio del proyecto	✓			Va civilizando poco a poco ese tramo de pma norte

9. De darse este tipo de perjuicio o molestia que usted mencionó, ¿Qué sugiere debería hacerse para evitarlos o reducirse al mínimo posible? o en caso de beneficios ¿Qué sugiere debería hacerse para que se lleven a cabo y se cumplan con ellos?

10. ¿Estaría de acuerdo con la ejecución de este proyecto?

(1) SI (2) NO (3) Le es indiferente

Preguntas o comentarios sobre el proyecto dirigirse a: Ingeniería Avanzada, S.A. al correo electrónico ramiasa@cableonda.net o al teléfono 6673-6671

!!!ATENCION!!!

**SE LE INFORMA A LA COMUNIDAD
QUE SE INICIA EL PROCESO PARA LA
CONSTRUCCION DEL PROYECTO**

**PANORAMA 360
TORRE 100 Y TORRE 200**

**PROYECTO QUE CONSTA DE DOS EDI-
FICIOS DE 22 Y 24 PISOS RESPECTI-
VAMENTE EL CUAL CONTARA CON
AREA SOCIAL, GIMNASIO, SENDEROS
PARA CAMINAR, CANCHA MULTIUSO
Y DEMAS AMENIDADES**

**PROMOTOR:
321-0111**





VOLANTE COLOCADA EN CASA DE JUSTICIA DE ERNESTO CORDOBA CAMPOS.



VOLANTE COLOCADA EN PIQUERA DE TAXIS DE GONZALILLO.

