



JVS IAN.SAS

NIT 900.334.871-7

INGENIERÍA, CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

Estudios de mecánica de suelos, geotecnia, estructura y obra en general

Bogotá D.C., Agosto 30 2016
LRRM16-242

Señores

CONSORCIO INTERAGUAS COYAIMA 2015

SECCIÓN INGENIERÍA

L. C.

**ASUNTO: REQUERIMIENTO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL
MUNICIPIO DE COYAIMA
PROYECTO FINDETER PAF-ATF-133-2015**

Respetados señores:

De acuerdo a las observaciones del asunto en referencia se tiene:

1. *Se hace corrección a la norma referenciada.*
2. *Se acata y se amplía la descripción de las obras a realizar. Se amplía la introducción en el informe, y así mismo la descripción en el capítulo 4, igualmente se presenta un gráfico de ubicación y recorrido del proyecto. Se presenta un plano donde se localiza el talud que alberga la construcción del tanque elevado en proyección. Así mismo se presenta el análisis del talud en el capítulo 4.3 en forma estática y seudoestático. La localización de viviendas, y obras son objeto de levantamiento topográfico, aunque la mayor parte de su recorrido no involucra viviendas. La información de tubería, y sus respectivas características se esbozan en el capítulo 4 análisis de ingeniería, objeto de profundización de la tubería, condiciones y materiales se relacionan en el análisis de hidráulica.*
3. *La información que se presenta en la figura 5 y figura 6, se ubican a mayor amplitud a fin de dar claridad a su presentación.*
4. *Se ha revisado las diferentes referencia a fin no entorpecer el informe, de esta forma se reedita.*
5. *La ubicación de los sondeos se relacionan en el levantamiento topográfico correspondiente al recorrido general de la línea de distribución, desarenador y tanque elevado. Sin embargo su localización en este informe está referenciado a las coordenadas geográficas tanto en el cuerpo del informe como en el anexo 1 investigación del subsuelo.*

6. *El criterio para la selección del número de sondeos, está dada de acuerdo al capítulo H de la NSR10. Básicamente, para el desarenador toma de muestra mediante sondeo, viaductos o similares uno a cada lado según criterio para punto de apoyo, y para tanque la toma de muestras mediante tres sondeos.*

Aquí también depende el criterio del ingeniero de geotecnia. La NSR-10 literal i, “en todo caso primará el concepto del ingeniero geotecnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del ingeniero geotecnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques o trincheras.”

7. *Aunque en el anexo 1, investigación del subsuelo se presentan tablas resumen con su respectiva coordenada y, donde de alguna manera se plasman los resultados de todos los ensayos de laboratorio para cada muestra y sondeo respectivo, así como el resultado de parámetros geotécnicos producto de estos análisis en laboratorio, a manera de complemento se anexan al informe, los perfiles de campo y perfiles típicos en el anexo 1 investigación del subsuelo antes de las tablas resumen.*
8. *Como bien lo nombra, se presentan en el anexo 1 investigación del subsuelo cuadros resumen y por demás se anexan los perfiles de campo y perfiles típicos, en cuerpo del informe capítulo 4 análisis de ingeniería página 17 en adelante, se tiene para cada sondeo o apique la coordenada y un breve resumen de sus respectivos parámetros.*
9. *A partir de los perfiles de campo, y dada la longitud y tipo de estratos se tiene un modelo típico para cada punto u obra, es decir; cada obra presenta un cálculo relacionado con los resultados de laboratorio. Pero en general, la zona en proyecto presenta un perfil de limo arenoso con fragmentos rocosos en las capas superiores y le siguen suelos tipo rocoso areniscas compactas.*
10. *El ingeniero estructural debe validar no los parámetros geotécnicos, sino la estabilidad por volteo o arrancamiento para cada obra según corresponda a este proyecto y de igual manera es quien establece las dimensiones y refuerzos en cumplimiento con la norma NSR10.*
11. *Para el sistema unificado de clasificación de suelos, también se encuentra como USCS, pero la observación es a SUCS, se cambia a esta nomenclatura.*
12. *Para la ecuación, $Q = Ap^*(Cu*Nc + \sigma_{vo}) + \Sigma(L*as*C_u)$, formuladas por Terzaghi, Skempton, particularmente para suelos limosos y arcillosos, y base para los demás análisis de capacidad en suelos, con sus variaciones dependiendo el estrato. Sin embargo, aunque en el informe aparece es solo a manera ilustrativa, para este proyecto no aplica, por lo tanto se suprime.*
13. *En el anexo 3 análisis de estabilidad y deformación se adjunta la corrección por número de golpes.*

14. La información de tubería, y sus respectivas características se esbozan en el capítulo 4 análisis de ingeniería, objeto de profundización de la tubería, condiciones y materiales se relacionan en el análisis de hidráulica. Por demás, cada tubería según el fabricante tiene sus características y recomendaciones de manejo, instalación, presión, etc. El manual M9 de la american wáter Works association AWWA, capítulo 6 (Bedding and Backfilling) recomienda los tipos de suelos y las características apropiadas para la instalación de tuberías semirrígidas, cuyos esquemas son similares a los modelos de cimentación presentados en el informe. Importante anotar que las recomendaciones de la AWWA no son exigentes en relación con la compactación del suelo de relleno, aprovechando la capacidad de la tubería CCP para soportar un porcentaje de las cargas externas.

El mismo capítulo 6 del manual M9, señala que las tuberías CCP de 24" y menores pueden ser consideradas como rígidas en relación con su comportamiento estructural, en otras palabras; soportan las mismas cargas externas que una tubería RCP (tubería de concreto reforzado para alcantarilla) y en consecuencia, la influencia de la cimentación sobre la tubería es despreciable para cargas normales de relleno hasta profundidades de 2.0 m, medidos desde la clave de la tubería.

Respecto a los materiales para la cama y el atraque de la tubería, el manual M9 recomienda utilizar suelos con clasificación arcillas o limos de baja plasticidad y contenido de arena <25%. O los materiales pueden provenir de la excavación, seleccionando, es decir; retirar los sobre tamaños como rocas o terrones mayores a 1", y los de material orgánico o arcillas expansivas.

15. El valor de seguridad FS, relacionado en los respectivos cálculos es de 2.5 a 3.0 dependiendo tipo de estrato.
16. Los modelos de cimentación, ya se relacionan de acuerdo a la descripción.
17. El orden de magnitud de los valores de los módulos de reacción presentados se calcularon de la siguiente manera:

$$K_a = \tan^2 (45 - \phi' / 2)$$

Donde,

K_a = coeficiente de presión activa

$$K_p = \tan^2 (45 + \phi' / 2)$$

Donde,

K_p = coeficiente de presión pasiva

$$K = \sigma_{ns} / \rho_e$$

Donde,
K = módulo de reacción

18. *Se contempla mas no se exige, si dada la necesidad estructural de requerirse se calcula y se harán las anotaciones respectivas del caisson.*
19. *En el anexo 2, análisis de estabilidad y deformación, se presentan los cálculos independiente para cada estructural y para cada lado, y se establecen dos profundidades para cada punto.*
20. *Se corrige el nombre del método de Schertmann ya que aparece mal digitado en el informe anexo de estabilidad y deformaciones.*
21. *En los asentamientos C1 y C2 se calcularon de la siguiente manera, las unidades en métricas internacionales:*

$$C1 = 1 - 0.5 * \gamma * Df / \Delta Q$$

Donde:
C1 = factor de confinamiento
 γ = peso unitario
Df = profundidad de cimentación
 ΔQ = presión aplicada al suelo

$$C2 = 1 + 0.2 * \text{Log}(t / 0.4)$$

C2 = factor de tiempo

22. *En el análisis de esfuerzos horizontales, el valor de K, ΔP y H*

K = El investigador Stround (1974), después de analizar resultados a partir de pruebas triaxiales
 ΔP = presión aplicada
H = profundidad de desplante

23. *En el anexo 2, análisis de estabilidad aparecen las correlaciones y el valor del ángulo ϕ , correlacionado a partir del número de golpes. Y el coeficiente de presión Ka se ha calculado:*

$$Ka = \tan^2 (45 - \phi' / 2)$$

24. *Muros de contención no se tienen contemplados, desconozco en que parte se construirán, por ende los diagramas no corresponden.*
25. *El talud es el que alberga el tanque elevado en proyecto, y los análisis respectivos se presentan estables y se registran en el respectivo informe, capítulo 4.3 análisis del talud.*

26. Se ha revisado y reeditado todo el informe.

Por otro lado, como lo emite la IDIGER (DPAE), “se advierte que cualquier intervención que se realice, debe tener en cuenta la presencia de la infraestructura aledaña, por lo que el responsable del proyecto debe garantizar en todo momento la estabilidad general del lote y su contorno”.

Todos los contenidos del informe aplican y son válidos y suficientes para que el estudio de mecánica de suelos y cimentaciones haya sido realizado acorde a la Norma Sismo Resistente NSR10.



JVS IAN.SAS

LUIS ROBERTO ROSAS MARÍN.
ING CIVIL ESP GEOTECNIA